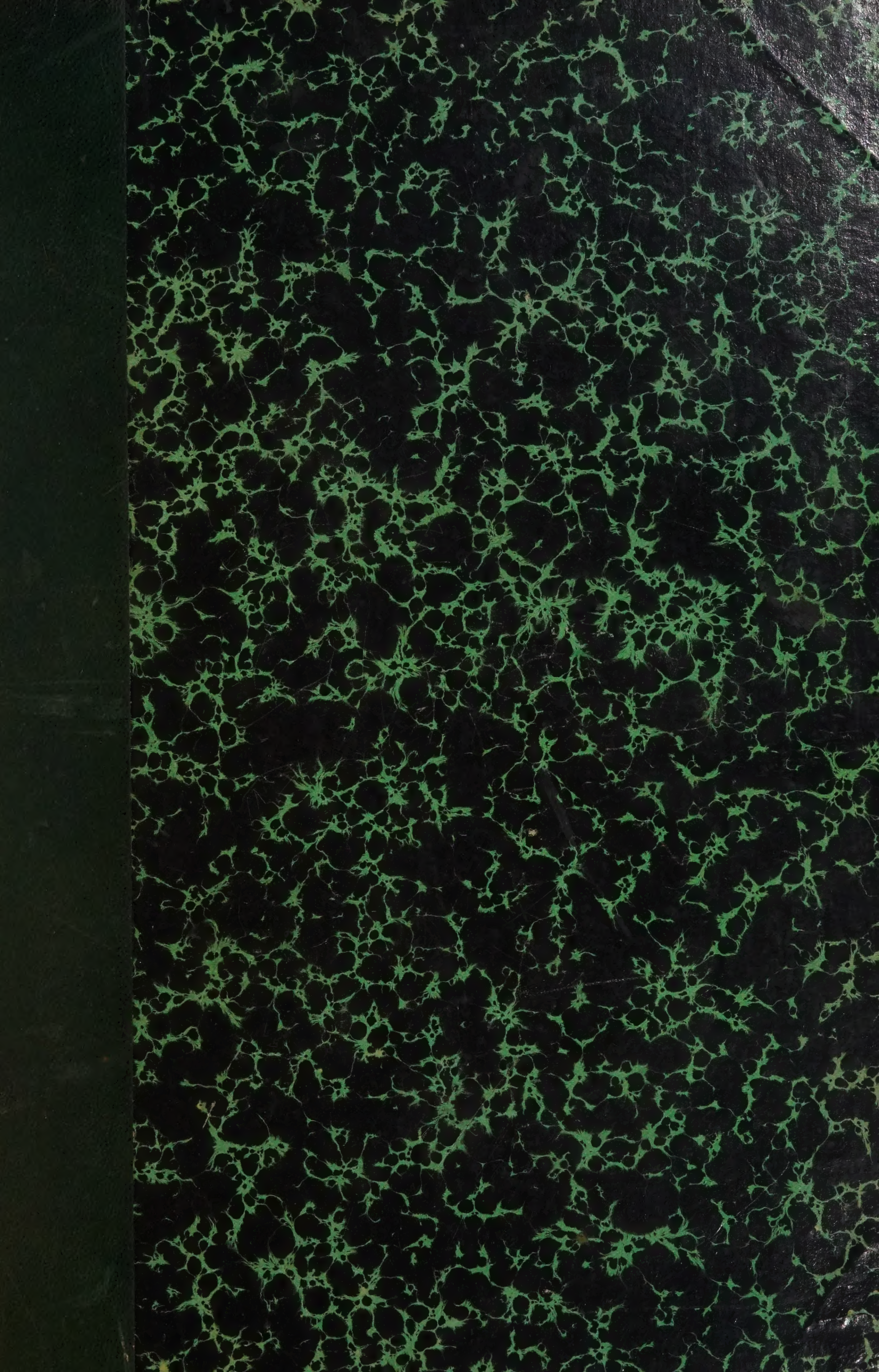


LE

MONITEUR SCIENTIFIQUE

DEUXIÈME SÉRIE — TOME VII

DOUZIÈME VOLUME DE LA COLLECTION

PARIS. — TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE DE RENOU ET MAULDE
144, RUE DE RIVOLI, 144

THE GETTY CENTER
LIBRARY

LE

MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL

DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

Compte-rendu des Académies et Sociétés savantes
et Revue des progrès accomplis dans les Sciences mathématiques,
physiques et naturelles

PHOTOGRAPHIE, CHIMIE, PHARMACIE, MÉDECINE
REVUE DES INVENTIONS NOUVELLES ET INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE
DES ARTS CHIMIQUES

JOURNAL FONDÉ ET DIRIGÉ

Par le Dr QUESNEVILLE

TOME DOUZIÈME

DE LA COLLECTION

FORMANT L'ANNÉE 1870

DEUXIÈME SÉRIE — TOME VII

PARIS

CHEZ M. QUESNEVILLE, RÉDACTEUR-PROPRIÉTAIRE

12, RUE DE BUCI, 12

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

Compte-rendu des Académies et Sociétés savantes
et Revue des progrès accomplis dans les sciences mathématiques,
physiques et naturelles.

**PHOTOGRAPHIE, CHIMIE, TEINTURE, PHARMACIE, MÉDECINE,
REVUE DES INVENTIONS NOUVELLES ET INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE
DES ARTS CHIMIQUES.**

Sous la direction du docteur QUESNEVILLE.

ANNÉE 1870. — PREMIER SEMESTRE.

AFFAIRE FONTAINE.

LE PICRATE DE POTASSE DEVANT LA POLICE CORRECTIONNELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE PARIS (6me CHAMBRE).

PRÉSIDENCE DE M. CRESSENT.

Audience du 13 novembre.

Catastrophe de la place de la Sorbonne du 16 juin, causée par l'explosion du picrate de potasse. — Homicide et blessures par imprudence.

Nous avons fait connaître, il y a longtemps déjà, qu'après une longue instruction, M. Aristide-Pierre Fontaine, fabricant de produits chimiques, place de la Sorbonne, déjà si douloureusement éprouvé par la perte de son fils, une des premières victimes de la catastrophe du 16 juin, était renvoyé devant le tribunal sous la prévention d'homicides et de blessures par imprudence.

Cette grave affaire, après plusieurs remises successives, est revenue aujourd'hui à l'audience.

M. Fontaine se présente devant le tribunal, assisté de Me Nicolet, son défenseur.

M. l'avocat impérial Aulois occupe le siége du ministère public.

INTERROGATOIRE DE M. FONTAINE.

M. LE PRÉSIDENT. — Vous êtes prévenu d'avoir, par imprudence, négligence et inobservation des règlements, causé la mort de six personnes et causé des blessures à douze autres, savoir : aux sieurs Gaumier, Muller, Bech, Devaux, Devillers, Émile Lecomte, Alfred Lecomte, et à cinq femmes, Mmes Soulet, Lobiolle, Mille, Frotin et Chapagne. Ce triste événement est arrivé le 16 juin dernier, à quatre heures de l'après-midi. Les causes n'en sont pas bien connues; mais, ce qui est certain, c'est qu'une grande quantité de produits chimiques étaient accumulés dans vos magasins, entre autres le picrate de potasse, dont une seule tourie en contenait 23 kilogrammes. Cette tourie devait être expédiée à un client, et par vos ordres on a dû transvaser le picrate de potasse de la tourie dans des vases plus petits. C'est au cours de cette opération qu'a eu lieu l'accident.

Il y a diverses opinions sur les effets du picrate de potasse. Les uns disent qu'il éclate par un simple frottement, les autres par une certaine pression, les autres par une chaleur de 310 degrés. Celui qu'on transvasait dans votre magasin était-il pur ou était-il combiné avec

du chlorate de potasse, ce qui lui donnerait, à ce qu'on dit, une force bien plus considérable?

M. Fontaine. — Les livres de ma maison sont là, qui prouvent qu'il était pur; il était en poudre.

D. C'est une poudre impalpable?

R. Impalpable, non; c'est une poudre fine.

D. Pendant le transvasement, il paraît que cette poudre s'était répandue dans l'atelier, notamment qu'il en était tombé sur les souliers du malheureux Dautresme, qui la manipulait, et a été la première victime de l'explosion.

R. Je ne crois pas qu'il soit possible d'admettre que cette poudre ait pu être l'origine, la cause première de l'accident. Il faut la chercher ailleurs.

D. La prévention soutient que ce serait par le picrate de potasse que l'explosion aurait eu lieu; ce sera là un point à discuter. Vous aviez aussi beaucoup de fulmi-coton dans vos magasins?

R. Non, Monsieur le Président, pas beaucoup, et ce n'est ni le fulmi-coton, comme nous l'appelons, ni le picrate de potasse qui ont causé la catastrophe; c'est l'incendie qui les a fait éclater; ce ne sont pas ces substances qui ont causé l'incendie.

D. L'explosion n'aurait-elle pas pu éclater par une étincelle produite par le frottement d'un soulier ferré sur une rugosité du pavage de votre magasin, pierre dure ou caillou, on ne sait? Nous cherchons une explication, car tous les témoins qui étaient présents, et qui auraient pu nous en donner, ne sont malheureusement plus. La prévention vous reproche d'avoir reçu dans votre magasin une matière si dangereuse, et qui peut devenir si désastreuse en cas d'accident; de plus, elle vous reproche des manquements aux règlements sur les devoirs de votre profession. Vous aviez chargé un de vos ouvriers, le sieur Dautresme, de cette expédition de picrate de potasse, et, vous en rapportant à lui comme au plus habile et au plus expérimenté de vos ouvriers, vous ne vous êtes plus préoccupé de son travail?

R. M. Dautresme n'était pas un ouvrier, c'était un de mes employés les plus habiles et les plus prudents; il était chez moi depuis quinze ans; c'était lui qui procédait aux emballages et à toutes les expéditions un peu importantes.

D. S'il a pu commettre quelque imprudence, ou en laisser commettre par ceux qui l'aidaient dans son travail, n'avez-vous pas, vous aussi, à vous en reprocher dans l'opération qui avait lieu; n'aviez-vous pas associé à Dautresme un autre employé, le sieur Rendu? Or, pendant le travail, Dautresme n'a-t-il pas dit à Rendu, qui est un fumeur : « Prends garde de nous faire sauter? » Ce à quoi Rendu aurait répondu : « Il n'y a pas de danger! » Malgré votre défense, on fumait dans vos magasins; or, le picrate de potasse fait explosion à l'ignition; laisser faire une pareille opération par un fumeur, c'est une imprudence.

R. Rendu était chez moi depuis deux mois seulement; Dautresme avait sa mission spéciale; il devait choisir ses ouvriers; sans doute qu'il a pris Rendu parce qu'il n'en avait pas d'autres sous la main; je n'étais pas là; on ne peut pas être partout à la fois, et il n'y aurait pas de commerce possible s'il fallait tout voir de ses yeux et tout surveiller.

D. Votre vigilance doit être particulièrement éveillée quand vous savez que des matières très-dangereuses sont arrivées dans vos magasins; c'est le cas alors de redoubler de vigilance, de précautions; c'est là une faute que vous reproche la prévention.

R. Je ne savais pas que le picrate de potasse pût présenter de pareils dangers. On l'emploie depuis dix ans à Toulon; moi-même j'en expédie depuis longtemps, et jamais je n'ai vu qu'il produisît de si épouvantables effets.

D. Nous devions vous adresser ces questions, car vous êtes un très-habile chimiste, un des hommes les plus compétents en ces matières. Vous deviez donc savoir que les opinions des hommes spéciaux sont divisées sur les propriétés du picrate de potasse. Les uns disent qu'il détone par l'ignition seule; les autres, aussi par le frottement.

R. Mon avis est que le picrate de potasse peut faire explosion quand il est comprimé; mais, laissé à l'état libre, déposé sur une table, par exemple, il est moins inflammable que la poudre, de 100 degrés au moins.

D. Le picrate de potasse n'a-t-il pas beaucoup de propension à s'enflammer quand il est mélangé de chlorate de potasse?

R. Assurément.

D. Eh bien! votre picrate n'était-il pas mélangé de chlorate de potasse?

R. Non, et mes livres en font foi. Et, d'ailleurs, quel intérêt aurais-je à donner un mélange quand on ne me demande qu'une substance pure?

D. Vous aviez aussi, dans vos magasins, une grande quantité de fulmi-coton?

R. Il est fort difficile même pour moi de savoir la quantité précise de chaque produit qui se trouve à un moment donné dans mes magasins. Telle substance, que j'ai en abondance le matin, le soir sera diminuée de moitié.

D. Le fulmi-coton s'enflamme-t-il par la pression ou le frottement?

R. Non, Monsieur le Président.

D. Il paraît résulter de l'information que, outre Rendu qui fumait, vous aviez un autre ouvrier, Henri, qui fumait continuellement. Peut-être une allumette tombée de la poche de l'un de ces deux ouvriers a-t-elle déterminé l'explosion?

R. Je ne le pense pas. Pour faire éclater le picrate de potasse, il faut une pression de 360 degrés. Je répète que Rendu n'était chez moi que depuis deux mois, que je ne savais pas qu'il fumât, et que je n'avais pas chargé Dautresme de l'employer à ce genre de travail.

D. La tourie qu'on transvasait contenait 23 kilogrammes de picrate de potasse, n'est-ce pas?

R. Oui.

D. C'est une quantité considérable; à quel endroit du magasin était-elle placée au moment de l'opération?

R. Je ne saurais le dire; je n'étais pas dans le magasin à ce moment.

AUDITION DES TÉMOINS.

M. Roussin, professeur agrégé de chimie, est appelé à donner son avis sur la question de savoir si le picrate de potasse détone facilement, et dans quelles conditions il détone.

Je n'avais pas attendu, dit le témoin, d'être chargé de la mission que m'a confiée la magistrature, pour me livrer à une étude plus approfondie que je n'avais fait jusqu'alors sur le picrate de potasse. Je n'étais pas le seul à me livrer à des recherches, car au retentissement de la catastrophe du 16 juin, tous les chimistes, tous les fabricants de produits chimiques ont fait comme moi. Dans tous les ateliers, dans toutes les fabriques, on faisait des expériences; on voulait savoir si le picrate de potasse, qui détone par un corps en ignition, peut aussi détoner par le frottement ou par la pression. Mes tentatives personnelles, ainsi que celles de beaucoup d'autres, n'ont donné que des résultats négatifs. J'ai placé du picrate de potasse sur une pierre dure, je l'ai frappé des marteaux les plus lourds, je n'ai pas pu obtenir l'explosion; je l'ai mis ensuite sur une enclume : le résultat a été le même; enfin, je l'ai placé dans un mortier, et, armé des plus gros pilons, je n'ai pas obtenu une étincelle. Dans tous les ateliers, il en a été de même. Un seul, un officier d'artillerie, dans un atelier du ministère de la guerre, est parvenu à faire détoner le picrate de potasse en le frappant sur une enclume. J'essayai de nouveau, et j'ai réussi quelquefois, mais pas toujours.

Pour réussir, en effet, il faut une habileté de main inouïe, un coup de marteau sec, strident, comme si on retenait son bras, et cependant il faut que le coup de marteau soit vigoureux, pesant, mais aussitôt relevé; il ne faut pas que le marteau reste posé sur l'enclume, même la plus petite partie de temps imaginable; on le comprend, il éteindrait, il étoufferait l'étincelle qu'il a fait jaillir. Ce résultat devait être obtenu; car, si le picrate de potasse détone par ignition, on sait que tout choc produit une élévation de température. On sait maintenant que le picrate de potasse détone à la température de 310 degrés, en cela moins inflammable que la poudre à canon, qui prend feu à 270 degrés. Ainsi, le picrate de potasse est moins dangereux que la poudre. Cela est si vrai que M. Désignolle, un chimiste d'Auxerre, qui a fait beaucoup d'essais sur le picrate, n'a jamais pu l'enflammer par le choc.

La question se résume donc ainsi : Oui, le picrate de potasse peut détoner par le choc;

mais il faut que le choc produise une haute température, si haute qu'elle ne se rencontre que dans des circonstances très-rares et très-difficiles. Cette chaleur pourra quelquefois être obtenue par deux corps excessivement résistants, deux morceaux de fer, par exemple, ou un bloc de fer et un bloc d'acier, mais jamais elle ne sera obtenue sur du cuir ou sur la la pierre; d'où je conclus que le picrate de potasse est une des substances inflammables les plus difficiles à faire détoner.

D. Pourrait-il s'enflammer par le frottement du pied?

R. Oh! jamais! Le frottement du pied donne à peine 60 degrés de chaleur.

D. Mais un frottement prolongé?

R. Sans doute, il y a l'exemple de deux morceaux de bois rapidement frottés l'un contre l'autre, et qui s'enflamment; mais, pour arriver à ce résultat, il faut deux choses : d'abord un frottement longtemps prolongé, puis veiller à ce que le frottement se fasse sur les mêmes endroits du bois des deux morceaux. Quand le bois est bien sec et que l'opération est bien conduite, après cinquante ou soixante frottements, on peut obtenir le feu.

D. La détonation du picrate de potasse ne peut-elle pas être produite par une étincelle?

R. Qu'appelez-vous une étincelle? Il y en a de bien des sortes, de plus ou moins vives, de plus ou moins grosses, de plus ou moins incandescentes, d'une durée différente.

D. J'appelle étincelle un feu qui ne flambe pas, par exemple un léger fragment de charbon embrasé.

R. Il n'est pas nécessaire que le feu soit flambant pour faire éclater. Allumez une allumette, soufflez la flamme, jetez-la sur la poudre ou le picrate de potasse, il y aura explosion.

D. Alors, un soulier ferré qui serait en choc avec une pierre dure peut-il produire une étincelle qui enflamme?

R. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'étincelle d'un briquet pourrait enflammer; mais il faudrait savoir si le fer du soulier foule du calcaire ou du silex; s'il foule une pierre calcaire, non; s'il foule du silex, oui.

D. Nous voyons tous les jours les pieds des chevaux produire des étincelles, non pas seulement sur le pavé et le macadam, mais sur de l'asphalte comprimé, lequel est mélangé de petits cailloux, de sable de rivière, je crois. Or, le magasin où a eu lieu l'accident est asphalté.

R. Pour pouvoir me prononcer, il faudrait que je connusse l'état de ce magasin. Si l'asphalte y a été appliqué, y est depuis longtemps, les rugosités ont disparu. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'une étincelle produite par le choc du fer contre le silex peut enflammer le picrate de potasse comme il enflammerait la poudre, quoique le premier soit moins inflammable que la seconde.

M. l'avocat impérial Aulois. — Considérez-vous le picrate de potasse comme une substance détonante?

Le Témoin. — Non.

M. l'Avocat impérial. — Ma question est peut-être trop scientifique. En voici une autre : Considérez-vous le picrate comme une substance dangereuse?

Le Témoin. — J'aimerais mieux vivre auprès du picrate de potasse qu'auprès de la poudre; mais j'avoue que ni l'un ni l'autre ne sont de bons voisins.

M. le Président. — Il y avait dans le magasin une tourie contenant 23 kilogrammes de picrate de potasse; croyez-vous que cette quantité ne présentait pas un danger?

M. Roussin. — D'après les travaux de M. Designolle, je me serais cru autorisé, si j'étais fabricant de produits chimiques, à manipuler de toutes les façons le picrate de potasse, en ne prenant qu'une seule précaution, celle de l'éloigner de tout foyer, de tout contact possible avec le feu. Maintenant, il est évident qu'une accumulation trop considérable et trop prolongée dans un lieu quelconque peut avoir un danger en cas d'incendie, pour ne citer que cet exemple. Quant au fulmi-coton, il y a eu des cas d'inflammation spontanée, quand il est bien sec et enfermé dans un flacon. On a cherché l'explication de ce fait, et on l'a trouvée. Cela n'arrive que lorsque le fulmi-coton n'a pas été lavé dans des eaux ammoniacales.

Me Nicollet. — Je prie le témoin de nous dire s'il n'y a pas de substances plus dangereuses que le picrate de potasse?

M. Roussin. — Très-certainement.

Me Nicollet. — Par exemple l'éther, le sulfure de carbone, l'huile de pétrole, la benzine.

M. Roussin. — Oui, toutes ces substances sont plus dangereuses que le picrate de potasse.

Me Nicollet. — Et cependant toutes sont en abondance dans beaucoup de magasins de Paris; voilà la conséquence où je voulais arriver.

Il est cinq heures; l'audience est levée et renvoyée à huitaine, pour la suite de l'audition des témoins.

Audience du 20 novembre.

La cause est appelée à deux heures.

Me Charles se présente pour Mme veuve Lecomte (son mari a péri dans la catastrophe), qui se porte partie civile, et conclut à 4,000 francs de dommages-intérêts.

SUITE DE L'AUDITION DES TÉMOINS A CHARGE.

M. Pachibaud, caissier de M. Fontaine, dépose. — J'ai peu de choses à dire sur le triste événement. J'étais dans mon bureau, assis à ma place, quand il est arrivé. L'explosion était si formidable que, quoiqu'elle ne nous ait pas atteints, les employés du bureau et moi, nous nous sommes sauvés épouvantés. Avant de fuir le danger, j'avais retiré néanmoins le portefeuille des valeurs et le tiroir de la caisse, et je suis allé chez ma mère, qui demeure dans la maison, au-dessus de l'aile où, au rez-de-chaussée, a eu lieu l'explosion.

M. le Président. — Avez-vous quelque idée sur la cause de l'explosion?

R. Je l'ignorais d'autant plus que je savais qu'il devait arriver du picrate de potasse; mais que je ne savais pas qu'il fût arrivé.

D. Vous vous occupez peu, vous, chargé des écritures et de la caisse, des produits chimiques et de leur nombre dans les magasins?

R. Jamais, Monsieur le Président.

Le sieur Jublin, employé dans la maison Fontaine. — Peu avant l'explosion, j'avais vu Rendu, la première victime, occupé à transvaser le picrate de potasse d'une grande tourie dans une plus petite. Le gouleau de la grande tourie était si large que du premier coup il versa plus de 1 kilogramme de picrate, peut-être 1 kilogramme 1/2. Le picrate était en poudre très-fine qui se répandait autour de lui; il en avait ses souliers tout couverts. Je lui dis : « Mais tu vas faire arriver un malheur. » — « Oh! il n'y a pas de danger, » me répondit-il. Au moment de la détonation, j'étais dans le deuxième magasin; c'est ce qui m'a préservé.

D. Rendu avait-il l'habitude de fumer?

R. Il fumait, mais jamais dans les magasins.

D. De quelle espèce étaient ses souliers, que vous dites avoir été recouverts de poudre de picrate de potasse?

R. Il avait des souliers napolitains, qui n'avaient pas de clous, mais des chevilles; de plus, ils étaient usés. Au moment où je l'ai quitté, il était courbé sur la tourie qu'il tenait à deux mains. Je ne sais pas si Rendu avait l'habitude constante de porter des allumettes dans ses poches, mais cependant il en avait quelquefois.

D. Comment était-il habillé?

R. Il avait un pantalon et un veston court, boutonné jusqu'en haut; les poches de son veston étaient recouvertes de pattes, ce qui empêchait de tomber les objets qu'il y mettait, toutes les fois qu'il avait à se baisser, ce qui lui arrivait souvent, dans certains ouvrages.

D. Quelle était la destination ordinaire de la pièce?

R. C'était plutôt un entrepôt qu'un laboratoire.

D. Était-il seul dans le magasin quand vous l'avez quitté?

R. Oui, il était seul; il mangeait, en travaillant, un petit pain qu'il venait d'aller chercher, on en a retrouvé la moitié; le pauvre garçon croyait bien le finir.

D. Comment est le pavé du magasin?

R. Comme le macadam des boulevards, du bitume et du gros sable, ou de petits cailloux, comme on voudra.

D. Quel était l'état de ce macadam?

R. Un peu usé. Souvent des acides tombent dessus, de l'ammoniaque, par exemple; cela brûle le bitume et déchausse les petits cailloux; on peut les voir, quoiqu'ils tiennent toujours au bitume.

D. Dautresme et Balle fumaient-ils?

R. Dautresme, jamais; Balle fumait quelquefois le cigare.

M. L'AVOCAT IMPÉRIAL AULOIS. — Y avait-il une cheminée dans cette salle?

R. Il n'y avait pas de cheminée, il y avait un calorifère; mais ni les bouches de chaleur, ni la porte du foyer ne donnaient dans la pièce.

D. Puisque vous avez vu transvaser le picrate de potasse, quel était son état, sa ténuité à l'état de poudre, sa couleur?

R. Le picrate était plus fin qu'à l'ordinaire, et sa couleur moins foncée que d'habitude; je pensais qu'il pouvait être mélangé.

D. Vous en aviez donc vu précédemment?

R. Oui; M. Fontaine a expédié quelquefois des paquets de 5 kilogrammes, composés de picrate de potasse et de chlorate de potasse.

D. Dites-nous quel danger il pouvait y avoir, selon vous, dans cette opération du transvasement du picrate de potasse?

R. D'abord, le danger d'explosion, et puis le goût en est désagréable et amer pour les narines et les gencives. Aussi, moi, qui savais le danger, quand j'ai vu en sortir du premier coup une si grande quantité du gouleau de la grande tourille, je disais qu'il fallait aller transvaser sur le trottoir, en une seule fois, pour éviter que la poudre ne tombât sur le pavé du magasin. Dautresme n'a pas voulu, en disant qu'on se servirait de papier.

D. Quel était le caractère de Rendu?

R. Rendu était un jeune homme de vingt et un ans, vif, très-vif, trop vif même, et qui pouvait bien manquer de précaution pour ce qu'on lui donnait à faire.

D. Il fumait?

R. Il fumait la cigarette et la pipe, mais jamais chez M. Fontaine. Quelquefois, il sortait, et allait fumer sur le trottoir; mais ce jour-là il n'y est pas allé.

D. Y a-t-il des allumettes dans le magasin?

R. Il y en a pour le service; par exemple, quand on a besoin de boucher des bocaux avec de la cire.

Le sieur JULES FOURNIER, employé chez M. Fontaine. — Le 16 mars, j'étais dans le magasin, avec Dautresme et Rendu, au moment où ils préparaient une expédition de 23 kilogrammes de picrate de potasse. Je suis chargé, chez M. Fontaine, de faire la ville, et je ne me mêle pas des expéditions; cependant, en voyant la poudre de picrate voltiger partout, je dis à Rendu, en plaisantant : « Prends garde de nous faire sauter, » car avec ce satané produit on n'est jamais tranquille. Il m'a répondu : « Oh! il n'y a pas de danger; » et moi je ne le croyais pas non plus. Quand j'ai eu quitté Rendu, M. Fontaine m'a demandé un morceau de carbonate d'ammoniaque pour faire un essai; c'est pendant que je le lui donnais que l'accident est arrivé. Je ne peux pas trop me plaindre, j'ai eu tous mes vêtements brûlés et un peu la peau. Je me suis sauvé comme j'ai pu, et je me suis trouvé à la Sorbonne sans savoir comment; là, on m'a prêté des vêtements, des souliers, un chapeau, et je suis allé à la maison; j'avais la raison perdue. On dit que Rendu fumait beaucoup; ce n'est pas le mot; il fumait comme moi, un peu après les repas et le soir, mais jamais dans la maison de M. Fontaine. Quand nous voulions fumer, nous disions que nous allions faire une course à la verrerie, qui n'est pas loin de la place de la Sorbonne.

D. Vous venez de dire qu'à la couleur et à la finesse de la poudre, il ne vous semblait pas que ce fût du picrate de potasse pur.

R. C'est mon idée.

D. Et il aurait été en cet état en arrivant dans la maison place de la Sorbonne?

R. Oui, Monsieur.

D. Qui vous fait dire cela?

R. Parce que nous avions fait des essais avec M. Balle, le préparateur chez M. Fontaine, et il m'a dit que le picrate de potasse mêlé à un sel quelconque, par exemple du chlorate de potasse, détonait plus facilement que le picrate de potasse pur.

D. Pourquoi supposez-vous que le picrate de potasse n'était pas livré pur par la maison Fontaine?

R. Parce que M. Fontaine faisait une poudre qui avait pris son nom; on l'appelait la *poudre Fontaine;* c'était un mélange, et c'est cela qu'on expédiait toujours à Toulon.

D. Et vous êtes certain de ce que vous dites?

R. Je le dis d'après ce que m'a dit M. Balle et les expériences qu'il a faites.

D. Et vous déclarez que diverses expéditions de cette poudre Fontaine ont été faites à Toulon.

R. Oui, Monsieur.

Me Nicolet. — Ceci est grave. M. Fontaine a toujours affirmé qu'il n'est jamais parti pour Toulon que du picrate pur. Il serait incroyable qu'une maison qui se respecte, à laquelle on demande une substance pure, expédiât une substance mélangée. Je demande formellement que, si le tribunal éprouvait un doute, on veuille bien se renseigner à Toulon.

M. Fontaine. — Plus que jamais je maintiens mon affirmation. Jamais je n'ai envoyé à Toulon que du picrate pur.

Le Témoin. — On sait bien ce qui se fait. On envoie des produits sur des étiquettes trompeuses; ainsi, par exemple, on met sur une étiquette : *Nitrate d'argent*, et sur le flacon : *Chlorure de baryum.*

M. l'Avocat impérial. — Tous les jours nous avons à réprimer de ces contraventions.

Me Nicolet. — Oui, on sait dans quel intérêt. Mais quand le ministre de la guerre fait une commande, qui sera contrôlée à l'arrivée par des hommes savants et spéciaux, il n'y a pas une maison qui osât tromper si grossièrement.

D. Avez-vous, personnellement, vu faire de tels envois?

R. Non, mais on me l'a dit.

M. l'Avocat impérial. — Il me semble que le témoin dit que Balle, le préparateur, avait fait des expériences desquelles résultait le mélange?

Le Témoin. — Oui, mais le produit venait de la fabrique d'Issy. Je n'ai jamais vu venir de picrate de potasse dans la maison de Paris, que la fois du 16 mars.

Me Charles. — Le témoin pourrait-il nous dire si les produits mélangés et expérimentés par Balle ont été envoyés à Toulon ou à Brest?

Le Témoin. — Je ne sais si c'est à Brest ou à Toulon; mais ils ont été expédiés.

Me Charles. — Y a-t-il eu plusieurs envois?

Le Témoin. — Deux, l'un quinze jours ou trois semaines à peu près avant l'événement l'autre, deux ou trois mois avant.

On appelle la veuve Dautresme.

Une grande femme, vêtue de deuil, arrive lentement à la barre. M. le président l'engage à maîtriser son émotion et à déposer brièvement de ce qui est à sa connaissance.

La veuve Dautresme, d'une voix lente et pénible. — Le 16 mars, mon mari m'a quittée après déjeuner, pour retourner à son travail; je ne l'ai plus revu...

D. Il était depuis longtemps chez M. Fontaine?

R. Depuis quinze ans.

D. Quelles étaient ses fonctions; il ne faisait pas de préparations chimiques?

R. Je crois que non; je ne sais trop ce qu'il faisait dans l'intérieur de la maison; je crois qu'il faisait aussi des écritures.

On appelle le témoin Veller.

M. Fontaine fait connaître que ce témoin est malade, et qu'il lui fait donner des soins dans sa maison.

La femme Biot, concierge, en grand deuil, âgée de plus de soixante ans, se traîne péniblement à la barre, et dépose d'une voix brisée :

Ma pauvre fille, elle a sauté par la fenêtre; elle a été brûlée, brûlée vivante; on lui a ar-

raché ses effets tout en flammes. Cela lui est arrivé à quatre heures du soir; à neuf heures, elle a perdu connaissance, et le lendemain elle est morte. (Profonde sensation de douleur dans l'auditoire.)

Le sieur BEZET, employé chez M. Fister, négociant, place de la Sorbonne. — Je travaillais devant la porte de notre magasin ; une barre de fer m'a cassé le bras gauche, et la commotion m'a couché par terre. J'ai été cinquante-deux jours à l'hôpital.

Le sieur LOUIS DEVAUX, habitant de la maison de M. Fontaine. — Au moment de l'explosion, j'étais assis dans ma chambre, à causer avec un ami. J'ai été lancé, avec mon fauteuil, à deux ou trois pas de la place que j'occupais. Je n'ai pas été blessé, et j'en ai été quitte pour une bronchite de dix ou douze jours. Ma chambre est à l'entresol de la maison, et donne sur la petite cour.

La femme SOULET, concierge de la maison Fontaine. — Au moment de l'explosion, je me trouvais dans ma loge, au-dessus du magasin. L'explosion a soulevé et fait effondrer une partie du parquet de la loge et m'a renversée au milieu des éclats de verre et d'autres débris. J'ai été pendant quelque temps aveuglée. Je me suis dirigée en tâtonnant vers l'escalier, qui a manqué sous mes pas, et j'ai été précipitée au rez-de-chaussée; j'ai été transportée chez un pharmacien et de là chez un de mes parents. J'avais de nombreuses contusions; mais j'ai été surtout malade d'un commencement d'asphyxie ou de lésions intérieures produites par les acides du gaz. Je suis restée alitée jusqu'au 18 avril.

MÉLANIE, femme LABIOLLE, couturière. — Au moment de l'explosion, je travaillais hôtel du Périgord, place de la Sorbonne, n° 1. J'étais seule dans la pièce, avec la jeune fille de la maison. Nous avons été renversées, j'ai été fortement blessée par des éclats de verre, j'ai été malade et complétement hors d'état de travailler pendant un mois; depuis je ne peux travailler que par intermittence.

ÉLISABETH GIBRIAS, femme MILLE, couturière. — J'étais chez moi, rue Saint-Jacques, dans une maison qui donne sur la place de la Sorbonne. J'ai entendu un grand bruit; j'ai ouvert ma fenêtre, j'ai vu des flammes, et j'ai été saisie par une fumée et par des gaz qui m'ont soulevé le cœur; cependant je n'ai point été malade sur le moment; mais, le 18 mars, deux jours après, j'ai été prise de malaise et de vomissements qui se sont prolongés pendant un mois.

Le sieur DEVILLERS, marchand de chaussures. — Au moment de l'explosion, je passais place de la Sorbonne; j'ai été renversé et lancé sous le vestibule de l'hôtel du Périgord. Je suis resté un certain temps sans connaissance, puis je me suis traîné jusqu'au collége des Irlandais, où j'ai reçu les premiers soins. Je suis resté alité pendant trois semaines; j'avais la tête fendue, de fortes contusions, spécialement à l'œil droit, à la main gauche, et surtout aux reins.

M. LE PRÉSIDENT. — N'aviez-vous rien remarqué du côté de la maison Fontaine avant d'être renversé?

LE TÉMOIN. — J'avais remarqué un tout petit feu, comme un feu de forgeron, et puis est venue l'explosion.

M. LE PRÉSIDENT. — Cette particularité est à remarquer.

M. LANGE, négociant, connaissait le sieur Dautresme, mais il ne sait pas positivement quelles étaient ses fonctions chez M. Fontaine.

TÉMOINS A DÉCHARGE.

M. MILLARDET, docteur en médecine, déclare qu'il est le médecin de M. Fontaine, et qu'immédiatement après la catastrophe il a été appelé par lui à donner ses soins à des blessés. Parmi ces blessés, un seul lui a dit qu'avant d'être renversé par l'explosion, il avait aperçu dans le magasin de M. Fontaine une petite flamme, mais il n'a pu lui indiquer ce qui a pu produire cette flamme.

M. DELUYNE, professeur de chimie au Conservatoire des arts et métiers, est appelé à la barre pour faire connaître les propriétés du picrate de potasse.

Sa déclaration a beaucoup d'analogie avec celle de M. le docteur Roussin, faite à la première audience.

Le picrate de potasse, dit M. Deluyne, n'est pas une matière fulminante; il peut faire explosion à une température bien élevée, plus de 300 degrés. Il ne connaît qu'un seul exemple pris dans un ouvrage allemand, où l'explosion du picrate de potasse ait été produite par un choc. Cependant, ajoute-t-il, il paraît que le même résultat a été obtenu en France; mais il faut un choc tout particulier, et qui ne s'obtient que dans des circonstances très-rares, encore ne sait-on pas si l'explosion est produite par le choc ou par l'élévation de la chaleur. Il n'estime pas que jamais l'explosion puisse être obtenue par une étincelle produite par un soulier ferré, ou, au moins, le fait lui paraît très-difficile à se présenter. Le fulmi-coton est de toutes les matières explosibles celle qui l'est le plus; vient ensuite la poudre de guerre; le picrate de potasse ne vient qu'en dernier et à une très-grande distance, non-seulement du fulmi-coton, mais de la poudre de guerre.

Le témoin ne peut s'expliquer l'explosion du 16 mars que par cette circonstance, qu'une certaine partie du picrate de potasse s'étant enflammée, par une cause restée ignorée, aurait déterminé une chaleur telle que les autres parties de ce picrate, s'enflammant également, auraient déterminé l'explosion.

Me Nicolet. — Le témoin voudrait-il nous donner son opinion sur la manière dont M. Fontaine tient sa maison.

M. Deluyne. — J'ai été pendant sept ans préparateur de chimie à la Sorbonne. J'ai eu souvent besoin des produits de M. Fontaine; il me les a toujours donnés excellents, et j'ajoute qu'il était fort prudent. Je l'ai vu souvent, lorsque la nuit était arrivée, refuser de vendre certains produits qu'il pouvait être dangereux de mettre en contact avec du feu ou de la lumière.

M. le Président. — Une dernière question. Avant l'accident, dans l'état où était la science, croyez-vous que M. Fontaine ait pris toutes les précautions qu'il fallait prendre pour empêcher tout accident?

M. Deluyne. — Monsieur le Président, avant l'accident, j'aurais gardé 15, 20 kilogrammes de picrate de potasse, dans mon laboratoire, sans la moindre crainte; maintenant, je n'oserais plus le faire.

M. Boutmy, chimiste, exprime cette opinion que la détonation n'a pu avoir lieu que par l'incendie, soit une étincelle venue du dehors, soit produit par la pipe ou le cigare. Dans aucun cas, il ne peut penser qu'elle ait été déterminée par un choc quel qu'il soit, moins encore par celui d'un soulier ferré sur un sol pierreux. Je fais remarquer, dit le témoin, que sur le sol du magasin il n'y a pas de sable; c'est du bitume.

L'audience est levée à cinq heures, et renvoyée à huitaine.

Audience du 27 novembre.

A l'appel de la cause, Me Nicolet, avocat de M. Fontaine, demande à faire entendre un dernier témoin sur la question des expéditions de picrate de potasse et de poudre Fontaine, soit à Toulon, soit à Brest.

Le témoin est appelé à la barre; il déclare se nommer Laboisse et être commis chez M. Fontaine depuis sept ans; il dépose :

Il y a deux ans, j'ai été envoyé à la fabrique de M. Fontaine, à Issy, avec deux de mes collègues, pour préparer une expédition de picrate de potasse pur et de poudre Fontaine, à la destination du port de Brest. Le picrate de potasse était pulvérisé; il s'agissait de le mettre dans des sacs.

M. le Président.—Vous êtes certain qu'indépendamment du picrate de potasse pur, il y avait aussi de la poudre Fontaine, c'est-à-dire du picrate de potasse mélangé avec du chlorate de potasse, produit beaucoup plus dangereux que le premier, et qui, par cela même, demandait plus de précautions pour la manipulation de l'expédition.

Le Témoin. — Je suis certain qu'il y avait de la poudre Fontaine, mais elle était séparée du picrate; elle était dans une autre partie du magasin. Elle a été aussi séparée pour l'expédition. La poudre Fontaine a été mise dans trois paquets enveloppés de toiles, chaque paquet de 5 kilogrammes, et renfermé dans une boîte.

Me Nicolet. — Nous voulons établir que nous n'avons jamais envoyé de poudre Fontaine

à Toulon, mais seulement du picrate de potasse, et que si nous avons envoyé une seule fois à Brest de la poudre Fontaine, c'est par la raison que vous a donnée M. Fontaine dans le cours de son interrogatoire.

M. Fontaine. — Et que je demande à répéter. On ne savait pas faire la poudre à Brest. C'est pour cela que j'y ai envoyé un spécimen et en même temps des instructions et des tamis pour opérer le travail. A Toulon, on savait faire la poudre; aussi, je n'y ai jamais envoyé de poudre confectionnée.

M. le Président, au témoin. — Quelle était la position exacte, la fonction de Dautresme dans la maison de M. Fontaine?

Le Témoin. — Il était commis de ville et chargé de faire les expéditions.

D. Et quelle était votre fonction, à vous?

R. Je faisais la province; ce n'est qu'exceptionnellement qu'on a pu m'occuper quelquefois pour aider à faire des expéditions. Pour celle de Brest, indépendamment de deux collègues qui m'avaient été adjoints, nous étions sous la surveillance de M. Dautresme, qui ne nous a pas quittés pendant toute l'opération, et qui, de sa personne, a accompagné les paquets destinés pour Brest jusqu'à la gare du chemin de fer.

Me Nicolet. — Est-ce clair? Jamais d'expéditions, à Toulon, de poudre Fontaine, et une seule à Brest, on sait pourquoi.

La parole est donnée à l'avocat de M. Lecomte, partie civile.

Me Charles. — Messieurs, M. Fontaine a été cruellement éprouvé par les faits désastreux accomplis le 16 mars sur la place de la Sorbonne; il en a été la première victime, non-seulement dans ses intérêts, mais dans ses plus chères affections; mis il n'a pas été la seule victime. Son deuil m'impose de la circonspection et de la réserve; mais est-ce à dire qu'on ne puisse lui imputer quelque faute et qu'il doive sortir acquitté de cette enceinte? C'est là la recherche à laquelle je dois me livrer.

Cette recherche aura pour but de démontrer si M. Fontaine a été imprudent ou négligent, ou s'il a commis des infractions aux règlements qui régissent l'exercice de sa profession. Après avoir examiné les chefs d'imprudence ou de négligence, nous aurons donc à examiner ensuite les ordonnances de police sur la matière.

En fait, le 16 mars, en plein Paris, sur la place de la Sorbonne, une explosion formidable avait lieu. La maison où elle avait éclaté était bouleversée; les maisons voisines étaient ébranlées, et la vieille Sorbonne tremblait dans ses fondements; et cependant, dit le conseil de salubrité, l'explosion n'avait produit que son minimum d'intensité! On frémit à penser ce qu'eût donné le maximum!

Vous savez, Messieurs, les nombreuses victimes de la catastrophe; mais je n'ai pas à vous retracer ce tableau lugubre; je dois me renfermer dans ma cause et ne vous parler que de ce qui intéresse la cause que je suis chargé de défendre.

En ce moment de la terrible explosion passaient deux enfants, deux frères, l'un âgé de neuf ans, l'autre de huit, les deux fils de mon client, de M. Lecomte, employé comptable dans une maison de commerce. Les deux enfants sont renversés par la commotion; je vous dirai plus tard, avec les certificats des médecins, quelles ont été leurs blessures et les conséquences qu'elles pourront produire pour l'avenir. Posons d'abord les prémisses de ma discussion.

M. Fontaine est fabricant de produits chimiques, sur une grande échelle; c'est un chimiste, un savant, un chercheur heureux; il a inventé des produits de guerre formidables, qui lui ont valu, à très-juste titre assurément, le ruban de la Légion d'honneur qui brille à sa boutonnière. Respect au savant, à l'homme de mérite, à l'homme distingué et honoré; mais il est fabricant de produits chimiques, il est négociant, il achète et il vend, et à ce titre il est assujetti aux règlements de sa profession. On lui demandait 100 kilogrammes de picrate de potasse; il n'en avait que 23, renfermés dans une tourie, trop grande pour le contenu. Pour l'expédier, il fallait tranvaser le picrate de la grande tourie dans une plus petite.

Comment a-t-on pratiqué cette opération? On place la grande tourie à la porte d'un magasin, la porte restant ouverte, et on l'y laisse pendant une heure et demie, au risque de ce

qui pouvait arriver. Une heure et demie après, on apporte une tourie plus petite, on étale par terre une ou plusieurs feuilles de papier pour recevoir la poudre qui pourra s'échapper pendant le transvasement, et on commence l'opération.

C'est l'ouvrier Rendu qui faisait le tranvasement, sous la direction de Dautresme, et en présence de quatre autres ouvriers, en tout cinq personnes, dont trois sont mortes, en même temps que Rendu. De ces six personnes, il n'est resté que Jublin et Gomier, témoins que vous avez entendus.

Que vous ont dit ces deux témoins? A mesure qu'elle passait du goulcau de la grande tourie dans celui de la petite, la poudre de picrate tombait sur le papier, sur les souliers de Rendu et se répandait en nuages dans toutes les parties du magasin.

On vous a dit que Rendu était un garçon jeune, ardent, vif, très-imprudent; ceci est à retenir dans le choix qu'on avait fait de lui pour une telle besogne. Autre circonstance à noter : le sol du magasin est bitumé; il a été fréquemment altéré par l'ammoniaque et les acides; les petits cailloux semés dans le bitume sont déchaussés, en saillie; ils forment donc des aspérités; c'est donc un sol désagrégé. Rendu, en secouant ses souliers chargé de poudre et garni de clous, on vous l'a dit, a-t-il produit une étincelle qui a enflammé le picrate? C'est la seule supposition vraisemblable, la seule probable. Au surplus, peu importe; mais, ce qui est certain, c'est que l'explosion a été causée par le picrate. Ce qui est certain aussi, c'est que, peu avant l'explosion, disent deux témoins, ils ont aperçu une lueur, un petit foyer incandescent, comme un feu de forgeron. Ce qui est encore certain, c'est que de cette déclaration il résulte qu'il y a eu deux explosions : une première explosion à terre, et la grande explosion dans la tourie. C'est là l'explication de la première heure, et c'est la plus probable.

Maintenant, est-ce le choc qui a produit l'explosion? Non, car le choc ne produit que 60 degrés de chaleur, et il en faut 310 pour enflammer le picrate de potasse. Puis, dit le dernier mot de la science, pour produire l'inflammation par le choc, il faut un coup sec, combiné, très-difficile à obtenir. L'inflammation a-t-elle été produite par une allumette tombée d'une poche de l'un des ouvriers, ou par un feu venu de l'extérieur, ou par une étincelle tombée d'en haut? Je n'ai pas à rechercher tout cela. Ce que je retiens, ce qui est certain pour tout le monde, c'est que c'est par le picrate de potasse que l'explosion a eu lieu.

Eh bien! de ce fait se dégagent d'autres faits qui vont constater l'imprudence.

L'imprudence, je la trouve d'abord dans le dépôt de la tourie à la porte d'entrée du magasin, ensuite dans le stationnement de cette tourie, qui contenait 23 kilogrammes de picrate de potasse, pendant six quarts d'heure, dans un lieu où elle n'eût pas dû être déposée, même un seul instant.

Un témoin, un docteur de la science, nous a dit qu'il aimerait mieux coucher à côté du picrate de potasse qu'à côté de la poudre à canon. Je ne sais, mais l'écart n'est pas si grand entre les deux poudres, de 40 à 50 degrés peut-être, pour être bien rassuré dans le voisinage de l'une ou de l'autre. Pour me résumer sur ce point, je dis que ce n'est pas là qu'on devait faire le travail, et c'est là où je vois une première imprudence.

Une seconde imprudence, c'est la manipulation de ce dangereux produit dans le magasin de Paris. Il est évident pour tout le monde que ce travail devait être fait à la fabrique d'Issy. Et qu'on ne dise pas qu'il n'y avait pas de danger à redouter! Il y avait tellement danger que les deux ouvriers qui ont survécu à la catastrophe avaient recommandé à Rendu de ne pas les faire sauter, ce à quoi Rendu, l'étourdi, répondait, il est vrai, qu'il n'y avait pas de danger. Il y a des gens qui ne voient le danger nulle part.

Une autre imprudence, c'est d'avoir opéré le transvasement à la porte d'entrée du magasin, au milieu d'un courant d'air qui faisait voltiger la poudre du picrate dans toutes les directions.

A ces actes d'imprudence que nous signalons, M. Fontaine répond qu'il faut les attribuer à Dautresme, chargé par lui de diriger l'opération; Dautresme, qui avait toute sa confiance, et qui la méritait par quinze ans de bons et utiles services. Est-ce vrai, cela? De quoi était chargé Dautresme dans la maison de M. Fontaine? Il était chargé de faire la place de Paris, c'est-à-dire des courses, et de donner les commissions; mais il n'entrait pas dans sa fonc-

tion de mettre la main au picrate de potasse; il s'y entendait si peu, qu'il voulait qu'on fît l'opération sur le trottoir.

M. l'avocat impérial Aulois. — Vous vous trompez, ce n'est pas Dautresme qui a fait cette proposition, c'est Jublin; Dautresme, au contraire, s'y est opposé.

Me Charles. — Soit; mais ce que j'avance n'en reste pas moins, à savoir que Dautresme était, chez M. Fontaine, un commis de place, et non un manipulateur de produits chimiques. Quand on reproche à M. Fontaine de n'avoir pas présidé lui-même à cette opération du transvasement, il répond : « On ne peut pas être partout. » Je réponds à mon tour : Cela est vrai, en thèse générale; on a des commis, des employés, des ouvriers, c'est pour qu'ils vous suppléent; mais il est des cas particuliers où il faut que le maître soit là, et dans le cas que je signale, quand il s'agissait de manipuler un produit d'une force si formidable, vous deviez être là, et vous n'y étiez pas; il y a donc eu négligence de votre part.

Maintenant il faut nous demander quelle était la substance qu'on versait ainsi sur le papier et qui couvrait les souliers ferrés de Rendu. Était-ce du picrate de potasse pur? La défense dit que oui, et l'instruction dit que non. Deux témoins, Jublin et Gomier, vous ont dit, le premier, qu'il ne pensait pas que le picrate fût pur, et qu'il le croyait mélangé avec du chlorate de potasse; le second a été plus affirmatif encore. Il a dit que c'était de la poudre Fontaine; en d'autres termes, un mélange de picrate de potasse et de chlorate de potasse; qu'il l'avait reconnue et qu'il lui avait été facile de la reconnaître, car il avait fait des essais de ce mélange à la fabrique d'Issy, sous la direction de Dautresme. Il y avait donc là de l poudre Fontaine, c'est-à-dire un produit beaucoup plus dangereux, beaucoup plus inflammable que le picrate pur.

Mais quand bien même c'eût été du picrate pur, je dis qu'il y aurait encore imprudence. A cela, M. Fontaine répond qu'il ne connaissait pas les effets du picrate de potasse au point de vue du choc, et nous devons ajouter, pour rester toujours dans la vérité, que les chimistes ont déclaré partager l'opinion de M. Fontaine dans une certaine mesure. Cela ne nous surprend que médiocrement. Est-ce que nous ne savons pas que tous ceux qui sont habitués à certains dangers ne le voient pas. Voilà ce qu'il y a de vrai pour M. Fontaine et les chimistes, mais cela n'empêche pas le danger d'exister, et les employés savaient bien qu'il y avait du danger, puisqu'ils avaient peur de sauter.

A qui fera-t-on croire que M. Fontaine pouvait ignorer les dangers du picrate? Il n'en est pas l'inventeur, mais il en est le vulgarisateur, l'homme qui l'a le plus étudié et le plus répandu. Il en fournit des quantités énormes, et il sait sa puissance, car elle est destinée à soulever les plus gros navires de guerre qui oseraient tenter de pénétrer dans nos ports. Il sait que le picrate de potasse entre pour beaucoup dans ces formidables agents de destruction, et ce qu'il produit, combiné avec d'autres substances. Il savait cela, car c'est pour cette découverte qu'il a été décoré, et à fort juste titre, car il a trouvé un grand préservatif pour la patrie.

J'en ai dit assez sur les actes d'imprudence et de négligence, et j'arrive aux infractions qui découlent de l'inobservation des règlements sur la matière, c'est-à-dire aux contraventions à l'ordonnance de 1823 et autres qui l'ont suivie. Or, d'après ces ordonnances, M. Fontaine ne devait pas avoir dans les magasins de sa maison de Paris un produit de la nature de celui du picrate de potasse, non pas que le nom de picrate de potasse se trouve dans les nomenclatures de ces ordonnances, ce qui ne se pouvait pas, puisqu'il n'a été découvert que dans ces dernières années, mais parce qu'on y trouve ses analogues.

Voici donc ma thèse. Les produits dangereux sont classés et ne peuvent être détenus que dans des établissements dits insalubres et avec certaines conditions particulières édictées par les ordonnances et règlements de police. Or, si je démontre que le picrate de potasse est classé, il y a contravention.

La première ordonnance sur la matière est celle du 15 octobre 1810. Elle réglemente d'abord les établissements des artificiers; la poudre n'est pas réglementée, parce qu'elle est fabriquée par l'État; mais en réglementant les artificiers, il est évident qu'on voulait comprendre tous les établissements qui offraient un danger analogue à celui du voisinage d'une fabrique de pièces d'artifice dans lesquelles la poudre de guerre entre dans une certaine

quantité. Le picrate de potasse est un analogue de la poudre de guerre, donc il est compris dans le classement.

Mais la science fait des progrès, et l'ordonnance de 1810 ne suffit plus. Alors intervient celle du 25 juin 1823. Dans son rapport, le ministre s'exprime ainsi :

« Voulant prévenir les dangers qui peuvent résulter de la fabrication des matières fulminantes et détonantes... »

Et l'article 1er de cette ordonnance dit : « Les fabriques de poudre, de quelque nature qu'elles soient, allumettes et autres matières analogues, sont rangées dans le nombre des établissements insalubres. »

L'article 2 charge les préfets de faire suspendre les établissements qui auraient fabriqué jusque-là ailleurs que dans des lieux isolés.

L'article 5 dit que les marchands en détail seront tenus de renfermer ces préparations dans des lieux sûrs et séparés, dont ils auront seuls les clefs.

Je m'arrête, et c'est assez; il est évident que le picrate de potasse, et à plus forte raison le mélange de picrate de potasse et du chlorate de potasse ne peuvent échapper à l'analogie; s'ils n'y échappent pas, M. Fontaine ne peut y échapper. Voulez-vous qu'il soit fabricant? il est coupable. Voulez-vous qu'il soit débitant? il est coupable encore.

L'ordonnance du préfet de police du 21 juillet 1823, qui met à exécution l'ordonnance royale, va plus loin encore. Elle prescrit les conditions de fabrication et de vente des poudres, et, parmi ces poudres, elle comprend même les bonbons fulminants qu'on trouve dans les mains de tous les enfants.

Enfin une nouvelle ordonnance du 21 mai 1838, concernant la conservation des capsules et autres produits fulminants et détonants, ordonne qu'ils seront tenus dans des caisses à roulettes, pour les mettre plus facilement à l'abri en cas d'incendie, et ordonne les précautions les plus minutieuses, non-seulement pour la fabrication et la détention, mais encore pour la vente en détail.

Ainsi donc la loi ne fait pas défaut, et le *Journal officiel*, répondant à d'autres journaux, a eu raison de dire que le picrate de potasse est classé.

Toutes ces ordonnances, dit la défense, pourraient nous regarder, si le picrate de potasse était une matière fulminante et détonante; mais il n'en est rien : les chimistes ont dit le contraire. Nous allons répondre.

Qu'est-ce qu'une matière fulminante et détonante? Faut-il chercher la définition dans les livres de chimie? Je ne crois pas. Chez les chimistes? Pas davantage. La chimie compose et décompose les corps, la science va toujours; ce qui était acquis la veille, est douteux le lendemain. Pour les chimistes, il n'y a qu'un corps fulminant et détonant, c'est le fulminate de mercure. Que d'autres corps fulminent et détonent, renversent des villes, entr'ouvrent des navires de guerre, cela ne les émeut pas; en dehors du fulminate de mercure, rien ne fulmine et ne détone.

Je laisse donc là la science et les savants, et, pour m'instruire, je consulte les législateurs et les dictionnaires. Je prends le Dictionnaire de l'Académie, et j'y trouve que la détonation est une inflammation violente et subite, accompagnée de bruit et telle que la poudre à canon.

Maintenant, au dire de l'Académie, qu'est-ce qu'une poudre fulminante? C'est une certaine composition qui éclate par le contact du feu, avec projection des corps qui se trouvent à l'entour. Il n'est pas nécessaire qu'il y ait choc. Il y a fulmination quand il y a contact avec le feu.

Or, le picrate de potasse a ces deux qualités au suprême degré; il détone et il fulmine.

Si timides que soient les savants, ils font pourtant des demi-aveux. Je lis dans le rapport de MM. Dumas, Bussy, Berthelot et Péligot que le picrate de potasse détone sous l'action de la chaleur.

Pour la fulmination, ils disent qu'il ne faut pas considérer le picrate de potasse comme un produit à la manière du sulfate de mercure, mais que c'est un fulminant.

Ceci est dit bien timidement, mais enfin c'est quelque chose. La conclusion de ce quelque

chose, c'est que le picrate est une matière détonante et aussi une matière fulminante, qui fulmine moins peut-être que d'autres substances, mais enfin qui fulmine. Il ne m'en faut pas davantage, et, s'il en est ainsi, il n'y a plus qu'à appliquer la loi.

M. Fontaine a compris ce qu'on pouvait lui reprocher, et il a cherché à échapper à la classification. Dénoncé en 1865, M. Grosjean a été envoyé par M. le préfet de police chez M. Fontaine pour visiter ses magasins. Interpellé par M. Grosjean, M. Fontaine a répondu qu'il n'avait chez lui aucun produit classé; il ne disait pas vrai, car déjà, à cette époque, il fabriquait du picrate de potasse.

Maintenant que j'ai établi le délit, il ne me reste plus qu'à justifier de ma demande en dommages-intérêts. Sur ce point, je serai bref, je ne m'appuierai que sur les certificats de médecins, donnés à trois époques différentes.

Dans le premier certificat, il est dit que les deux enfants Lecomte ont aux mains des blessures légères, et que le plus jeune a eu une contusion au thorax.

M. le docteur Bergeron, commis par l'instruction, dit que l'aîné, Émile, qui a neuf ans, a été blessé à la main droite par une écharde de bois, et que le plus jeune, Alfred, âgé de huit ans, a eu la main droite brûlée et la poitrine comprimée par le choc de la colonne d'air. Il n'a remarqué chez lui aucun désordre grave, cependant il est pâle, éprouve des troubles nerveux; il se réveille, pendant la nuit, en proie à des terreurs subites, appelle à son secours et ne se remet que lentement de ces accès.

Le troisième certificat fait la même constatation que celui de M. Bergeron.

Qu'adviendra-t-il de ces deux enfants, surtout du plus jeune? C'est, Messieurs, ce que personne ne saurait dire. Leur père n'est pas riche; il travaillait pour subvenir à leur éducation; cette éducation pourra-t-elle jamais s'achever? Personne ne saurait le dire. C'est au nom de la société et de la loi que je demande réparation pour cette intéressante famille. Le tribunal ne saurait la lui refuser. J'ai dit que je demandais réparation au nom de la société, et, en effet, la société est effrayée en songeant que la fatale explosion du 16 mars n'a produit que son minimum d'effet, qu'elle aurait pu causer un véritable désastre; il faut rassurer la société. Oui, protection à la science et à l'industrie, mais que la vie humaine soit sauve! Mon dernier mot est que Fontaine ne peut sortir acquitté de cette enceinte.

La parole est donnée au ministère public.

M. l'avocat impérial Aulois. — La prévention n'a rien à ajouter; elle s'associe pleinement à ce que vient de dire l'avocat de la partie civile.

Me Nicolet. — Quoi! rien, Monsieur l'Avocat impérial?

M. l'Avocat impérial. — Absolument rien, sauf à répliquer, si vous nous ouvrez des voies nouvelles.

Me Nicolet. — Alors, la défense est bien simplifiée.

L'audience est suspendue.

A la reprise de l'audience, la parole est donnée à Me Nicolet, défenseur de M. Fontaine.

Le tribunal a remis à huitaine pour les répliques et le jugement.

Audience du 4 décembre.

A l'appel de la cause, la parole est donnée au ministère public.

M. l'avocat impérial Aulois s'exprime ainsi :

Messieurs, l'événement terrible qui a coûté la vie à sept personnes et occasionné des blessures graves à plusieurs autres aurait-il pu être conjuré si M. Fontaine eût pris les mesures que commandaient, soit les règlements administratifs, soit même seulement la prudence la plus vulgaire?

Telle est la question que je vais examiner devant vous, et à laquelle je vous demande de donner une solution affirmative.

Je vous le demande, avec tristesse sans doute, mais en même temps avec fermeté, parce que j'ai le sentiment le plus profond et le plus réfléchi de la responsabilité de M. Fontaine.

On a dit, en son nom et dans des termes dont la véhémence m'a surpris, que la prévention voulait à tout prix découvrir un coupable, une victime expiatoire! Je ne veux pas, je ne puis pas me défendre contre un pareil reproche.

Tout ce que je puis dire, c'est que j'ai cherché la vérité, la lumière, en me tenant à égale distance des appréciations ou trop amies ou trop intéressées qui sont intervenues dans ce débat; et, vous le savez bien, Messieurs, si j'eusse éprouvé des doutes, si j'eusse seulement hésité, je viendrais vous demander le renvoi de M. Fontaine avec autant de netteté et d'indépendance que j'en apporterai aujourd'hui à vous proposer la décision contraire.

Je puis du reste donner dès ce moment la mesure de mon impartialité en écartant du débat un élément que M. Fontaine a discuté avec une vivacité toute particulière. Vous vous le rappelez, Messieurs, les témoins Jublin et Gomier sont venus déclarer ici que, dans leur pensée, la substance qui a éclaté entre les mains de Rendu était, non du picrate de potasse pur, mais un mélange de picrate et de chlorate de potasse, composition éminemment explosible, puisque, de l'aveu de tous, un simple choc, le plus léger frottement peut le faire détoner.

J'estime que les indications fournies par les témoins à l'appui de cette insinuation sont tout à fait insuffisantes.

Je vais plus loin; le contraire de ce qu'ils avancent me paraît démontré. En effet, l'envoi que préparait Rendu était destiné à un correspondant de Toulon, et il est certain, d'après des documents d'une authenticité incontestable, que jamais aucune expédition de substances mélangées n'a été faite pour cette ville, et que, dans cette circonstance encore, le picrate de potasse avait été seul demandé.

Qu'il me soit permis cependant, avant d'abandonner ce terrain, de repousser les paroles acerbes qui ont été adressées aux témoins, et surtout le reproche qu'on leur a fait d'avoir, dans un intérêt tout personnel, tardivement inventé cette irritante et injuste accusation.

La vérité est qu'ils n'en ont point eu l'initiative. Bien avant eux, une publication, dont M. Fontaine ne saurait contester ni l'autorité, ni l'impartialité, le *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, s'en était fait l'organe. On y lit même que cette version a pour elle les plus prandes probabilités.

Mais ces probabilités, quelque grandes qu'elles puissent être, ne sauraient nous intéresser. On l'a dit avec raison, il ne faut ici ni conjectures, ni vraisemblances, mais seulement des faits certains, positifs, éclatants; c'est à ceux-là seuls que je veux, pour ma part, m'attacher.

Un premier point incontestable, c'est que la catastrophe dont vous connaissez les épouvantables conséquences a eu pour cause l'explosion de 23 kilogrammes de picrate de potasse, qui venaient d'être amenés de l'usine que possède M. Fontaine à Issy, dans ses magasins de la place de la Sorbonne.

Vous vous le rappelez, Messieurs, la tourie qui contenait cette substance était trop grande pour pouvoir servir à l'expédition. M. Fontaine, jugeant sans doute qu'il pouvait y avoir inconvénient ou danger à ce que la poudre voyageât dans ces conditions, donna ordre de la transvaser dans un vaisseau de moindre capacité.

L'employé chargé de ce travail était Rendu, jeune homme de vingt ans, attaché depuis deux mois seulement à la maison Fontaine, signalé par tous pour la vivacité de ses allures, comme pour la légèreté et l'imprudence de son caractère.

Jublin, qui avait, chez d'autres commerçants, manié ou vu manier le picrate de potasse, qui en connaissait les propriétés, et qui avait comme le pressentiment, hélas! trop justifié, d'une éventualité terrible, fit remarquer à Dautresme qu'il y aurait plus de convenance à opérer ce transvasement en dehors du magasin, sur le trottoir même. Rendu repoussa cette proposition en disant que c'était l'affaire de quelques instants. Il étendit sur le sol du magasin, à 1 mètre 1/2 de la porte, complétement ouverte, des feuilles de papier sur lesquelles il commença à répandre le picrate de potasse; deux voix, sérieuses ou non, mais singulièrement prévoyantes, celles de Jublin et de Gomier, lui adressèrent tour à tour cette recommandation : « Ne nous fais pas sauter! »

Voilà ce qu'ont rapporté ceux des témoins échappés à la catastrophe, qui se trouvaient à l'intérieur des magasins. Nous saurons plus tard ce qu'on a vu du dehors, dans le temps même où l'explosion se produisait.

Qu'est-ce donc que le picrate de potasse?

Incontestablement une substance explosible d'une épouvantable puissance. Le résultat est là : il ne convient pas que je vous en montre, avec trop d'insistance, la douloureuse étendue. Qu'il me soit permis seulement de vous rappeler les conclusions formulées par le Conseil d'hygiène; on en est réduit, en présence de malheurs si grands, à se féliciter que des circonstances locales et toutes fortuites aient permis à l'explosion de ne produire que le minimum de ses funestes effets!

Était-ce une révélation aussi imprévue que terrible des propriétés du picrate de potasse? Qu'en savait-on auparavant? C'est ce qu'il importe de rechercher.

Personne n'ignorait, dans le monde de la science, que le picrate de potasse fût une substance détonante, c'est-à-dire susceptible de faire explosion sous l'action de la chaleur.

Découvert en 1788 par Hausmann, le picrate de potasse fut étudié, dès l'an III de la République, par Welter, qui, pensant à utiliser cette vertu détonante, proposa de le substituer au salpêtre dans la fabrication des poudres de guerre. Depuis cette époque, il a occupé les chimistes les plus considérables de notre temps, et M. Fontaine lui-même a produit les extraits des livres de Wurtz, Frémy, Gerhardt, Malaguti, Berzélius, Dumas et Payen, qui signalent tous la nature explosible de ce produit.

Des renseignements recueillis dans le cours de l'information ne pouvaient que confirmer le résultat de ces études antérieures.

A l'autorité de ces maîtres s'est jointe celle de MM. Tardieu et Roussin, que M. le juge d'instruction avait commis. M. Roussin a été entendu à votre barre. A la demande que j'ai eu l'honneur de lui adresser, il a répondu que le picrate de potasse n'était pas une matière détonante, mais il y avait évidemment entre nous un malentendu, et j'avais eu le tort sans doute de mal poser ma question, car le rapport de MM. Tardieu et Roussin s'exprime à ce sujet dans les termes suivants : « Porté à une température voisine de 300 degrés, ce sel se décompose brusquement, à la manière d'une poudre fulminante, et produit une explosion dont les effets désastreux sont directement proportionnels à la quantité de matière qui s'enflamme et à la résistance que rencontre le dégagement des gaz. »

Quant aux dépositions des chimistes que M. Fontaine a appelés en témoignage, elles peuvent, je crois, se résumer ainsi : le picrate de potasse a besoin pour déflagrer d'être soumis à une chaleur de 300 à 320 degrés. La poudre, elle, détone à 270 degrés. Néanmoins, on peut, malgré cet écart, assimiler sans témérité ces deux substances. Le contact d'un corps en ignition, une simple étincelle suffit pour les faire détoner instantanément l'une et l'autre, et l'on peut exactement se représenter les dangers qu'offre, à ce point de vue, le picrate de potasse, en pensant à ceux attachés, soit à la possession, soit au maniement de la poudre ordinaire.

Il faut ajouter encore que M. Fontaine était nécessairement instruit des propriétés meurtrières du picrate de potasse. Depuis de longues années, il le travaille et l'exploite; il a fait en quelque sorte de sa fabrication une spécialité, et quand les caractères de cet agent étaient ainsi rendus notoires et élémentaires par les traités de chimie les plus répandus, il serait inadmissible que M. Fontaine pût alléguer son ignorance. Le picrate de potasse formait la base d'une poudre, dangereuse entre toutes, à laquelle il a donné son nom. Comment aurait-il pu ne pas l'avoir étudié à son tour?

Mais le picrate est-il une substance fulminante?

C'est ici que commencent nos dissentiments avec M. Fontaine, et que se révèle l'une des dificultés de ce procès.

En principe, en théorie, il n'est pas douteux que le picrate de potasse ne soit un fulminant.

Je sais, Messieurs, tous les dangers d'une définition; je vais cependant vous formuler la mienne, certain qu'elle a pour elle l'autorité du bon sens et aussi l'assentiment de la science.

On entend par fulminant toute substance susceptible de détoner sous l'influence d'une température assez peu élevée pour que le choc d'un corps sur un autre puisse la produire.

Or, le picrate de potasse appartient à la famille des composés d'azote, qui sont généralement fulminants. C'est un point de notoriété scientifique, que le *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, dans sa dissertation sur les picrates, relève avec une grande précision.

D'un autre côté, c'est encore une constatation à l'abri de toute controverse, la percussion peut facilement développer la température de 300 à 320 degrés, à laquelle déflagre le picrate de potasse.

On a cru longtemps que le feu seul était susceptible de provoquer un résultat de cette nature; mais je lis dans le *Dictionnaire des arts et manufactures* que des expériences faites devant tous les membres du Comité consultatif des poudres et salpêtres ont pleinement établi que « le choc du cuivre contre le cuivre, du cuivre contre le fer, du plomb contre le plomb, et même du plomb contre le bois, pouvait enflammer la poudre de guerre; il est donc d'un grand intérêt d'éviter tous les chocs violents, quels qu'ils puissent être, dans le maniement des poudres. »

Voilà la théorie. M. Fontaine, qui est un chimiste distingué, ne pouvait pas, à coup sûr, ne pas la connaître.

On a prétendu que les faits contredisaient cette théorie, et que la réalité était en désaccord avec les principes.

Cependant un auteur allemand, cité par MM. Fourcroy et Vauquelin, affirme dans les termes les plus formels la propriété qu'a le picrate de potasse de détoner sous le choc.

Depuis l'événement de la place de la Sorbonne, de nombreuses expériences paraissent avoir été faites; elles auraient démontré, dans une certaine mesure, les conclusions de ce savant. On a dit d'abord, en termes absolus et généraux, que la percussion était impuissante sur le picrate de potasse; puis on a reconnu qu'il détonait sous l'effort d'un choc appliqué méthodiquement et dans une direction déterminée.

On a constaté enfin que, mélangé à un peu de sable, il pourrait être enflammé par la percussion violente du pied sur le carreau d'un appartement.

Il me semble évident que, même avec ces restrictions, le picrate de potasse, détonant de sa nature, doit être réputé substance fulminante, qu'il tombe par conséquent sous le coup de l'ordonnance du 25 juin 1823, et que sa détention seule constitue une infraction qui engage la responsabilité de M. Fontaine.

Quel est le but de cette ordonnance? A quel danger a-t-elle prétendu remédier?

Elle a voulu évidemment, dans l'intérêt de la sécurité publique, assujettir à des mesures de précaution non-seulement les matières que le contact du feu peut rendre redoutables, mais encore et surtout celles qu'un de ces accidents si communs dans la vie pratique, un choc, une chute, une secousse quelconque, peut faire détoner.

Si elle ne se préoccupe pas de la poudre proprement dite, c'est que la poudre est soumise à un régime particulier qu'il est inutile de vous rappeler.

Son article 1er place dans la première classe des établissements dangereux deux sortes d'usines qu'il est important de distinguer :

1° Les fabriques de poudres ou matières détonantes et fulminantes, de quelque nature qu'elles soient;

2° Les fabriques d'allumettes, d'étoupilles ou autres objets du même genre, préparés avec ces sortes de poudres ou matières.

L'article 5 dispense des formalités prescrites par l'article 1er les marchands détaillants de tous les objets préparés avec des poudres détonantes et fulminantes; ils sont tenus seulement de renfermer ces différentes préparations dans des lieux sûrs et séparés, dont ils auront seuls la clef. Ils doivent, en outre, faire une déclaration préalable à la Préfecture de police avant de se livrer à ce commerce, afin qu'il soit vérifié si leur local est convenablement disposé pour cet usage.

Telles sont les mesures prises, dans l'intérêt public, à l'égard des marchands et détenteurs d'objets fabriqués avec des matières détonantes et fulminantes.

L'ordonnance serait évidemment incomplète et illogique, si elle n'édictait rien relativement à la possession des matières premières, des poudres elles-mêmes, qui présentent un danger incontestablement plus grand encore. Aussi l'article 6 prescrit-il que « les poudres

et matières détonantes et fulminantes ne pourront être employées qu'à la fabrication des amorces propres aux armes à feu, des allumettes, des étoupilles et autres objets d'une utilité reconnue. »

Or, la fabrication de ces sortes d'objets se trouvant, aux termes de l'article 1, reléguée loin des habitations, il s'ensuit tout naturellement que les poudres, qui sont ainsi mises hors du commerce et ne peuvent être employées qu'à cette fabrication spéciale, sont liées à son sort, et qu'elles ne doivent être légalement détenues ou maniées que dans les lieux où il lui est permis de s'exercer.

Si donc le picrate de potasse est, comme je le crois, une matière fulminante et détonante, l'ordonnance exigeait qu'il fût confiné dans l'établissement où il pouvait être mis en œuvre, établissement dangereux au premier chef, et la possession par le prévenu, dans ses magasins de vente, au centre de Paris, du picrate qui a fait explosion, est une inobservation des règlements qui le place dans l'un des cas prévus par l'article 319 du Code pénal.

Je sais bien que l'on conteste que le picrate de potasse soit une substance fulminante : il n'est pas toujours et invariablement explosible par la percussion ; il a ses intermittences ou ses caprices ; il faut le heurter avec une sorte d'art ou d'expérience pour le faire détoner... Je réponds que cela importe peu ; la loi ne distingue pas entre les matières plus ou moins fulminantes, elle ne peut pas fixer un minimum et un maximum d'impressionnabilité.

Une substance est fulminante ou elle ne l'est pas ; la sécurité publique exige qu'on se précautionne contre des effets même variables, pourvu qu'ils se produisent à coup sûr dans des conditions données. Le hasard, ce maître si souvent ingénieux et perfide, ne peut-il pas, précisément, au moment où vous vous méfiez le moins, frapper le picrate de potasse avec ce mouvement spécial et technique que vous dites être nécessaire pour provoquer sa déflagration ?

Au surplus, un fait grave et sur lequel le défenseur de M. Fontaine a omis de s'expliquer indique que depuis longtemps le prévenu se savait dans une situation irrégulière et qu'il cherchait à soustraire certains des produits de sa fabrique à la réglementation administrative.

En 1865, son usine fut signalée à la commission d'hygiène, comme répandant des émanations dangereuses. Un inspecteur fut chargé de s'y rendre, et son rapport conclut à ce que M. Fontaine fût mis en demeure de surélever les cheminées de sa fabrique. Ce rapport fut renvoyé à son auteur par M. le préfet de police, afin que l'on recherchât si M. Fontaine fabriquait des produits appartenant aux industries classées et quels étaient ces produits. La réponse de l'inspecteur se trouve jointe à la procédure. Elle constate que M. Fontaine a déclaré fabriquer exclusivement des produits employés en médecine ou en pharmacie ; qu'il les a énumérés successivement, en faisant observer que son usine ne renfermait aucun des appareils propres à la fabrication des acides forts. Et cependant, dès avant cette époque, M. Fontaine obtenait en quantités considérables le picrate de potasse. Cette réticence n'indique-t-elle pas indubitablement qu'il connaissait l'ordonnance de 1823 et s'efforçait de se soustraire à son application ?

Mais, Messieurs, alors même que cette application serait impossible, alors même que la possession du picrate de potasse ne devrait pas être, légalement et par elle-même, considérée comme une faute, j'estime que M. Fontaine n'aurait pas moins méconnu les règles de la prudence humaine en laissant traiter et manipuler, comme il l'a fait, une substance aussi facilement explosible.

Un témoin vous disait qu'avant la catastrophe il n'aurait pas craint de conserver chez lui une quantité plus ou moins considérable de picrate de potasse. Il avait soin cependant d'ajouter qu'il aurait pris les précautions convenables pour en éloigner toute chance d'incendie. Conserver, soit, sur le haut d'un rayon, dans un vase bien clos, à l'abri de toute atteinte indiscrète ! Mais le même témoin aurait-il trouvé tout aussi naturel de laisser manipuler cet agent par le premier venu, sur le seuil de sa porte, à deux pas de la place publique ? A celui qui tiendrait un tel langage je n'hésiterais pas, quant à moi, à répondre : Vous êtes un imprudent.

Tenez ! on vous a dit, et cela est vrai, que la poudre et le picrate, en face de l'incendie, présentent le même danger. Eh bien ! transportez-vous, par la pensée, devant le magasin

d'un armurier quelconque; vous passez, la porte est grande ouverte. Sur le seuil, un jeune homme étale à terre, comme un monceau de vile poussière, vingt-trois kilogrammes de poudre! Je défie que ce spectacle ne vous fasse pas frémir, et il n'est personne à qui il n'arrachera ce cri : « Quelle coupable imprudence! »

Et, en songeant au patron chez lequel de pareilles témérités s'accomplissent, vous ne pourrez manquer de dire : Quelle négligence! Et si un malheur survenait, comment vous refuseriez-vous à lui en demander compte?

Ce sentiment, cette émotion sont trop naturels, trop légitimes pour que tout homme sensé ne les partage pas. N'y a-t-il pas, en effet, mille causes qui peuvent apporter la flamme sur cet amas explosible et le convertir en instrument de mort? L'étincelle peut venir de partout, du dedans, du dehors; on doit la redouter, quelque invraisemblable qu'elle puisse paraître, et la prudence commande de se protéger même contre des éventualités plus lointaines encore.

M. Fontaine a-t-il eu même la pensée de prévenir un danger dont la crainte s'imposait à lui? A-t-il fait quoi que ce soit pour conjurer l'incendie qui a provoqué l'explosion et semé tant de ruines?

Non, et cependant il est certain qu'un foyer incendiaire s'est déclaré dans son magasin.

On a disserté longuement sur la cause probable de l'événement. On s'est demandé si Rendu n'aurait pas, en frappant le sol de sa chaussure, fait jaillir une étincelle. Notre expérience à tous nous indique que ce résultat n'est pas impossible, mais le rôle qu'on lui fait jouer repose sur une simple conjecture, et je crois qu'il faut ici quelque chose de plus. Rendu a-t-il laissé tomber de sa poche une allumette que son pied aurait enflammée? cela est possible encore; le vent a-t-il apporté de l'extérieur les débris d'un cigare ou d'une pipe nettoyée? Rien de tout cela n'est inadmissible, et parmi ces causes d'explosion, tout hypothétiques qu'elles soient, il n'en est aucune que M. Fontaine n'ait pu prévoir et à laquelle la prudence ne lui fît un devoir de remédier.

Les débats permettent d'approcher davantage encore des causes certaines de l'explosion, et je n'hésite pas à dire, depuis que j'ai entendu le témoin Devillers, qu'un incendie, préalablement allumé dans le magasin de M. Fontaine, s'est communiqué au picrate et l'a fait éclater.

Rappelez-vous, en effet, le témoignage si grave auquel je fais allusion. Devillers passait sur la place de la Sorbonne, du côté opposé au magasin Fontaine; il entend tout à coup quelqu'un dire : « Tiens! le feu! » Il se retourne et aperçoit « un petit feu, un feu de forgeron, » a-t-il dit; il fait cette réflexion : « Si ce n'est que cela, on aura bientôt fait de l'éteindre, » et il se dispose à continuer son chemin. Soudain, une lueur immense l'enveloppe, une détonation épouvantable retentit, et il est renversé grièvement meurtri.

Qu'était donc « ce petit feu, ce feu de forgeron, » sinon un incendie allumé à côté du picrate de potasse? Qu'on ne dise pas que c'était le picrate de potasse lui-même qui flambait avant de détoner, car le propre de cet agent est de déflagrer avec une instantanéité telle, que souvent il ne se consume qu'incomplétement, c'est-à-dire qu'une partie de la poudre est violemment jetée de côté par la force de l'explosion, sans avoir eu le temps de faire explosion elle-même. Les auteurs constatent qu'il détone brusquement; sa déflagration n'est pas annoncée par un éclat précurseur, il ne flambe pas, il foudroie!

Tous ces phénomènes qu'a aperçus Devillers, qui ont provoqué ses réflexions et qui se sont produits successivement, à des intervalles appréciables, ne sont donc pas dus à l'explosion même, mais à un fait qui l'a incontestablement précédée et amenée.

Ce fait, c'est un incendie. Comment a-t-il pris naissance? Je n'en sais rien. Ce que je sais, c'est que le feu n'est pas plus descendu du ciel qu'il n'a jailli des entrailles de la terre. Il y avait donc des matières combustibles à l'endroit même où vous aviez autorisé la manipulation de 23 kilogrammes de picrate de potasse. En négligeant de les enlever et de supprimer un danger toujours imminent, vous avez commis une faute et vous êtes responsable de ses conséquences.

Il me reste à répondre brièvement aux objections qui nous ont été faites.

Vous nous reprochez, a-t-on dit, d'avoir possédé et manié une matière que vous dites dangereuse; bien d'autres, non moins dangereuses, sont maniées partout, et chaque jour, sans

soulever de pareils reproches. Ainsi, le gaz, l'éther, le pétrole, la poudre elle-même !.........

La réponse est simple et facile : l'usage de toutes ces substances est assujetti à des conditions de vigilance soigneusement réglées par l'administration. Ne sait-on pas, par exemple, que le gaz ne peut être employé qu'à la suite de vérifications attentives auxquelles préside l'autorité ? L'usage du pétrole est réglementé par un décret du 18 avril 1866, et les formalités à remplir par tout détenteur d'une quantité supérieure à 5 litres sont nombreuses et précises. Les débitants de poudre sont également soumis à des prescriptions rigoureuses; il leur est notamment défendu d'exposer aucun paquet de poudre dans les montres, et même d'avoir aucune boîte pour en détailler le contenu. Dans tous les cas, lors même que tous ces agents resteraient en dehors d'une réglementation quelconque, ne tombe-t-il pas sous le sens que leur nature dangereuse ferait une loi à tous ceux qui les possèdent de se conformer aux règles de la prudence vulgaire, en les maniant ou en les employant?

On a dit enfin : M. Fontaine peut bien avoir à répondre civilement, et c'est une déclaration dont j'ai été heureux de prendre acte, des faits et gestes de ses employés ; mais lui, personnellement, en quoi a-t il encouru les rigueurs de la loi pénale ? Quel acte d'imprudence avez-vous à lui imputer ? Il avait chargé Dautresme de veiller à tout ce qui concernait les expéditions : il le payait en conséquence et devait s'en reposer sur lui. Dautresme a pu faillir, mais en quoi M. Fontaine s'est-il personnellement compromis ?

Ce que la prévention lui impute, c'est précisément de n'avoir rien fait, de n'avoir pas fait, du moins, ce qu'il lui était possible de faire pour contraindre ses employés à être attentifs ; c'est, en d'autres termes, d'avoir péché par négligence. La loi incrimine au même titre l'omission, l'abstention, l'indifférence et l'action positive, personnelle, entachée de légèreté ou de précipitation. Or, M. Fontaine était présent lorsqu'a été apportée une quantité exceptionnellement considérable de picrate de potasse, il a su qu'une opération anormale allait être accomplie, qu'un surcroît de danger allait se produire ; il était tenu de prescrire un surcroît de précaution. Pour les cas ordinaires, pour les expéditions de marchandises courantes et inoffensives, il pouvait bien déléguer sa surveillance à un subordonné et rester à l'écart ; mais, dans une circonstance aussi extraordinaire, il fallait l'œil et les recommandations du maître ; il ne lui était plus permis d'abdiquer en faveur d'une surveillance salariée, toujours prompte à s'endormir sur les périls qui lui sont devenus familiers. L'expérience qu'a M. Fontaine devait le porter à protéger ses employés eux-mêmes contre une insouciance trop commune.

Il nous a révélé, du reste, une circonstance qui prouve, par ce qu'il avait fait antérieurement, tout ce qu'il a oublié de faire en cette occasion. Souvent, lorsque des fumeurs se présentaient dans son magasin, il les a priés, dit-il, d'éteindre leur cigare. Voilà ce que conseillait la prudence, une prudence peut-être extrême, car, enfin, le danger auquel M. Fontain croyait obvier ainsi était lointain et contestable ; les matières inflammables que renfermait son magasin étaient sur leurs rayons, dans leurs récipients, derrière de véritables remparts il eût fallu un concours de circonstances vraiment fatales pour que le cigare d'un client pût y mettre le feu. Combien mille fois le danger n'était-il pas plus justement à redouter dans la journée du 16 mars, et quelles raisons légitimes aurait eues M. Fontaine d'exagérer alors les précautions ? Le picrate de potasse est là, couvrant le sol, répandant sur tout sa poussière subtile ; entre cet agent terrible de destruction et le public aucune barrière ne s'élève. Il est confié au hasard, à la prudence du passant ; un souffle peut jeter sur ce volcan l'étincelle qui jonchera la place de cadavres et les ensevelira sous les ruines, et vous ne faites rien ! et vous vous abstenez ! C'est en cela que vous commettez personnellement une faute, une négligence punissable, un délit !

Un délit ! ce mot me ramène au sentiment du devoir pénible que je viens remplir. On a traité la prévention avec une grande dureté, on l'a représentée comme acharnée à la persécution d'un père déjà cruellement frappé : on a, en parlant ainsi, manqué au moins de générosité, car on savait bien que la réponse ne pouvait se formuler, en face de M. Fontaine, sur le diapason auquel il lui a plu d'élever la discussion. On s'est surtout profondément trompé, si l'on a cru que nous venions ainsi, de gaîté de cœur, raviver la douleur de M. Fontaine, en lui demandant compte d'une imprudence à laquelle il a déjà payé un si cruel tribut. Per-

sonne, je l'espère, ne peut s'y méprendre ; en présence des éléments qui vous sont maintenant soumis, il était impossible que la justice se tût. Il était nécessaire d'appeler la lumière la plus complète sur un événement qui a si vivement ému l'opinion publique et jeté dans tant de familles le deuil avec la misère. D'autres auraient eu le droit de se plaindre de notre inaction, bien plus haut que M. Fontaine n'a celui de quereller notre initiative.

Vous nous suivrez, Messieurs, j'en ai l'espoir, dans la voie que nous avons ouverte. Sans doute, vous abaisserez jusqu'à ses limites extrêmes la répression encourue par M. Fontaine. Ah ! je sais bien quel ironique accueil est réservé aux vœux que je formule ! Je sais d'avance avec quel dédain ils seront repoussés. Je ne m'en émeus pas ! Oui, vous atténuerez la répression, mais du moins vous en poserez le principe, et vous rendrez ainsi une justice éclairée autant que ferme, humaine autant qu'impartiale.

Le Tribunal a remis à jeudi pour prononcer le jugement.

Audience du 9 décembre.

A l'appel de la cause, le Tribunal a statué en ces termes :

« Attendu qu'il résulte de l'instruction et des débats que la catastrophe qui a eu lieu le 16 mars dernier dans le magasin de Fontaine, place de la Sorbonne, doit être attribuée à l'explosion d'une tourie contenant 23 kilogrammes d'un produit chimique qu'il avait fait venir de sa fabrique à Issy, et qui devait être expédié le soir même à Toulon ;

« Que c'est au cours d'une opération qui consistait à transvaser, dans une tourie d'une capacité moindre, le produit chimique dont s'agit (opération à laquelle se livrait Rendu, sous la surveillance et la direction de Dautresme, employé intelligent, depuis quatorze ans chargé des expéditions de la maison Fontaine), qu'eut lieu cette explosion, dont la cause, malgré les investigations les plus minutieuses, reste encore inconnue ;

« Qu'il est établi, soit par les livres du prévenu, soit par les documents fournis aux débats, que ce produit chimique n'était pas, comme on l'avait supposé d'abord, de la poudre Fontaine, produit combiné du picrate et du chlorate de potasse, matière essentiellement détonante et fulminante, mais bien du picrate de potasse pur ;

« Attendu que, pour apprécier les faits de la prévention, il est nécessaire, après s'être dégagé également et de l'intérêt qu'inspire le prévenu si cruellement atteint dans ses plus chères affections, et de l'intérêt, non moins vif, qui s'attache aux victimes de ce lamentable événement, de rechercher si, dans les circonstances sus rappelées, Fontaine a contrevenu aux règlements et ordonnances sur les produits classés ;

« S'il s'est rendu coupable d'une imprudence, d'une maladresse, d'une inattention ou d'une négligence, et aurait ainsi, involontairement, commis l'homicide des personnes désignées dans l'ordonnance de renvoi, en aurait été, du moins, involontairement la cause ;

« Et si, par défaut d'adresse et de précaution, il aurait occasionné à diverses autres personnes, dans les circonstances susdites, des blessures ou des coups ;

« Sur le premier chef, attendu que les règlements et ordonnances sur les matières considérées comme dangereuses, et dont la fabrication, le débit ou la simple détention sans autorisation, sont interdits (spécialement l'ordonnance du 25 juin 1823), ne désignent, en aucune façon, le picrate de potasse, dont les propriétés étaient cependant connues à l'époque de la promulgation de cette ordonnance et des règlements qui l'ont suivie ;

« Que s'il est question, dans le tableau dressé de l'acide picrique, produit qui diffère d'ailleurs essentiellement du picrate de potasse, ce n'est qu'au point de vue de la fabrication dont la préparation exhale, en effet, des vapeurs désagréables et nuisibles à la santé ;

« Qu'en dehors de ce danger, que la classification a eu uniquement pour but de conjurer, l'acide picrique fabriqué ne rentre évidemment pas dans la nomenclature des matières dont l'ordonnance susdite a interdit ou réglementé l'usage et la détention ;

« Qu'en effet, l'acide picrique qui fuse, mis en contact avec un corps en ignition, et ne détone pas au choc, ne pouvait être assimilé aux matières que cette ordonnance prend soin de spécifier en ces termes : « Poudres, matières détonantes et fulminantes, c'est-à-dire « susceptibles de déflagrer sous l'influence d'un choc ou d'une température voisine de la « moyenne ; »

« Attendu que, bien qu'un auteur allemand, Guslin, ait timidement émis, il y a quelques années, l'opinion que le picrate de potasse pouvait détoner sous le marteau, ce produit chimique a toujours été considéré, par les chimistes les plus éminents, comme ne détonant pas au choc, et ne présentant, par conséquent, aucun des caractères qui pouvaient, même de la façon la plus éloignée, le faire comprendre dans la catégorie des fulminants ;

« Attendu que les expériences qui ont été faites, à la suite de l'émotion produite parmi les spécialistes, par la catastrophe du 16 mars, n'ont abouti qu'à confirmer d'une manière générale ce qu'ils avaient admis comme un fait à peu près absolu;

« Que si, en effet, il est arrivé qu'on ait obtenu, en frappant avec un marteau du picrate de potasse, étendu sur une enclume, de le faire détoner, ce phénomène ne s'est produit, exceptionnellement, qu'alors que la température provoquée par un choc imprimé dans des conditions particulières était élevée à la puissance de 310 à 320 degrés, tandis que la poudre ordinaire déflagrait à la température de 270 degrés ;

« Qu'il faut induire des observations qui précèdent que si la poudre ordinaire n'a pas été classée par les ordonnances et réglements dont il vient d'être parlé dans la catégorie des fulminants, le picrate de potasse dont la susceptibilité, à cet égard, est infiniment moindre, ne saurait être considéré comme rentrant dans cette catégorie;

« Qu' y eût-il seulement un doute à cet égard, ce doute devrait, en vertu des règles d'interprétation en matière pénale, profiter au prévenu;

« En ce qui concerne la deuxième proposition :

« Attendu que, d'après l'état de la science sur les propriétés du picrate de potasse au jour de l'accident, Fontaine était autorisé à penser, avec MM. Roussin, Wort, Delayen et le colonel Lefay, directeur de l'École pyrotechnique à Toulon, qui déclarent que la manipulation du picrate pur ne pouvait présenter aucun autre danger que celui qu'offrirait sa mise en contact avec un corps en ignition ;

« Que les experts Roussin et Delayen, interpellés, ont déclaré à l'audience qu'avant l'événement ils eussent partagé l'opinion de Fontaine, qu'il n'y avait aucune imprudence à recevoir ce produit chimique dans ses magasins et à y faire procéder à l'opération fort simple, d'ailleurs, au cours de laquelle a eu lieu l'explosion, sous la réserve, bien entendu, des précautions à prendre contre l'incendie ;

« Qu'on ne saurait, sans injustice, imputer à imprudence de la part du prévenu de n'avoir pas deviné des mystères que la pratique et la science avaient été jusqu'alors impuissantes à découvrir ;

« Que, sous le rapport des précautions contre le feu, l'information et les témoins ont constaté qu'aucun reproche fondé ne pouvait être encouru par Fontaine; que son établissement présentait toutes les garanties que la prévision humaine peut offrir; que la consigne la plus sévère, la surveillance la plus active, en vue de prévenir les accidents dont le feu pourrait être la cause, y étaient observées; qu'il n'y avait pas de foyer dans le magasin où était déposé le produit chimique dont s'agit; que l'accès en était interdit au public; qu'il était expressément défendu de fumer dans le magasin et dans aucune des dépendances de l'établissement;

« Attendu qu'en admettant, contrairement à ce qu'il faut admettre des faits et circonstances sus-rappelés, que Fontaine ait commis une imprudence par le seul fait de l'introduction momentanée, dans ses magasins, du produit chimique qui a causé le désastre dont s'agit, il faudrait qu'on fût certain, pour qu'on pût lui appliquer les peines édictées par les articles 319 et 320 du Code pénal, que c'est à cette imprudence, et non à une autre cause, que doivent être attribuées les conséquences de ce désastre ;

« Attendu, ainsi qu'il a été dit plus haut, que la cause déterminante de la catastrophe de la place de la Sorbonne reste incertaine, inexpliquée, et laisse, par suite, la conscience du magistrat flotter au milieu d'hyothèses qui aboutissent au doute sur la responsabilité de Fontaine, au point de vue de la loi pénale;

« Qu'il est permis, assurément, d'admettre que cette catastrophe a pu être déterminée par un fait d'imprudence personnel à l'un ou à l'autre des individus qui en ont été les premières

victimes; qu'il est évident que, dans ce cas, la responsabilité du prévenu serait seule engagée;

« Qu'il se peut encore, comme l'exprimait, avec réserve, M. Roussin, que l'explosion ait été produite par certaines conditions atmosphériques, dont les mystères échappent à la science;

« Que, sans attacher à une observation consignée dans le numéro du 1er mai dernier du journal le *Moniteur scientifique* plus d'importance que de raison, l'hypothèse indiquée par M. Roussin empruntait un certain caractère de gravité au fait suivant, rapportée en ces termes dans le journal susdit : « Le jour de la catastrophe de la Sorbonne, l'ozonomètre « marquait, à Paris, à midi, 51 millimètres 71, le plus haut point que l'on ait observé. Le « lendemain, l'instrument ne marquait plus que 23 millimètres.

« M. Houzeau, pensant que l'oxygène modifié pouvait être pour quelque chose dans l'ex- « plosion, prépara un flacon d'ozone et y introduisit 5 décigrammes de picrate de potasse; « aussitôt l'explosion eut lieu, le flacon vola en éclats. »

« Attendu que de tout ce qui précède il résulte qu'il n'est pas suffisamment établi, d'une part, que Fontaine ait contrevenu à l'ordonnance du 25 juin 1823 et aux règlements sur les poudres et matières détonantes et fulminantes, qu'il se soit rendu coupable d'une imprudence ou d'un défaut de précaution auxquels on puisse, avec certitude, attribuer la catastrophe de la place de la Sorbonne et les conséquences qu'elle a eues ;

« Par ces motifs,

« Renvoie Fontaine des poursuites dirigées contre lui, sans amende ni dépens, condamne la partie civile aux dépens. » (*Gazette des Tribunaux.*)

REVUE DES INVENTIONS NOUVELLES.

Par M. A. Jouglet,
Ingénieur des mines.

Décortication chimique des céréales. — Mode de traitement des jus fermentés de mélasse pour l'extraction des salins bruts de potasse. — Extraction de la gélatine et autres produits dans les substances animales. — Porphyre artificiel fabriqué avec les laitiers des hauts-fourneaux. — Le béton aggloméré. — Conservation des viandes fraîches. — Lessivage du linge. — Éclairage à l'oxygène. — Nouveau pyromètre. — Sauvetage en cas d'incendie. — Batterie thermo-électrique pour galvanomètre servant à indiquer les différences de température à bâbord, à l'avant et à tribord d'un navire. — Le téléiconographe. — Le cinescope. — Explosion des chaudières à vapeur et leur conservation. — Appareil de mines. — Méthode employée pour la détermination de la chaleur des mines à mesure que l'on descend dans leurs profondeurs. — Établissement d'une série nouvelle pour la fabrication des fils de fer ou de tout autre métal. — Expériences sur les résistances de différents aciers. — Lunettes de sûreté en mica pour les ouvriers.

Décortication chimique des céréales.

J'ai déjà dit quelques mots de l'ingénieux procédé de M. Weiss; on se souvient que le moyen chimique par lui employé consiste simplement dans l'humectation des grains par une solution alcaline au lieu de l'eau à divers degrés.

Cette opération se fait soit avant la mouture, soit pendant la période des nettoyages. La formule de cette solution exige 332 grammes de soude caustique et 6,668 grammes ou environ 7 kilogrammes d'eau ordinaire; cette quantité suffit pour la décortication de 100 kilogrammes de grain. Dans d'autres essais M. Weiss a obtenu d'excellents résultats par l'addition d'une faible portion d'alun et de sel de cuisine, et par l'emploi de l'eau calcaire. Vous savez qu'il est facile de fabriquer très-économiquement de la soude caustique : il vous suffit de faire bouillir pendant une heure et demie ou deux heures 2 parties de soude brute ou calcinée dans un poids d'eau treize fois égal et d'y ajouter 1 partie de chaux vive préalablement dissoute elle-même dans 3 parties d'eau. Avec le liquide produit de cette manière, les 7 litres suffisant pour la décortication de 100 kilogrammes de grain ne reviennent qu'à 25 centimes ou

environ 3 fr. 59 c. par 100 kilogrammes de liquide, décortiquant environ 1,400 kilogrammes de grain. On opère l'humectation à l'aide d'un bidon métallique dont la fermeture est bien hermétique ; il contient le liquide dont on règle l'écoulement à volonté dans l'intérieur des cylindres ou appareils humecteurs, ou encore des machines de tout autre système connu et employées pour les lavages, nettoyages, triages, séchages, brossages, etc , dans lesquelles les grains ont à subir des mouvements de culbutes, et notamment des frottements ou des frictions quelconques. Le liquide employé par M. Weiss a la propriété de dilater tout particulièrement les tissus de l'enveloppe extérieure du grain, de telle sorte que cette pellicule, qui constitue le son pur, se boursoufle et se détache facilement par la moindre friction.

Les avantages principaux de la substitution de ce liquide à l'eau ordinairement employée dans les décortications et autres procédés, se résument dans les termes suivants :

1° La pénétration par ce liquide tout à fait incolore, ne dépassant pas le périsperme du grain, ne pourrait l'altérer (ce qui serait inévitable avec l'eau), si même on l'en faisait imprégner par une dissolution trop prolongée, pendant un mois, par exemple.

2° Une immersion encore plus prolongée dans ce liquide ne pourrait amener que la fermentation alcoolique et non la fermentation putride, résultant à coup sûr d'une semblable immersion dans l'eau.

3° Les grains, pour donner un résultat complet, n'ont besoin d'être en contact et d'être manipulés avec le liquide que pendant quinze à vingt-cinq minutes, suivant leur nature.

4° La totalité des parties nutritives albuminées est conservée aussi intacte dans ses propriétés que les parties amylacées.

5° Le grain garde tous ses albuminates, puisque le son ainsi obtenu est net et n'emporte plus la moindre trace du gluten ; le son n'est plus strictement que la faible pellicule ligneuse enveloppante, soit la seul partie du grain reconnue absolument indigeste.

Il est évident qu'on ne peut faire des farines plus blanches par d'autres procédés ; si le gluten qu'elles contiennent en plus contribue à leur donner une blancheur moindre que la blancheur des qualités actuelles du commerce, on pourra facilement y remédier, dans une certaine mesure au moins, à l'aide de bluteries perfectionnées. Ce procédé fort remarquable mérite une extrême attention ; l'inventeur a certainement résolu un grand problème.

Qu'il ait bon courage, qu'il ait espoir dans sa découverte.

Mode de traitement des jus fermentés de mélasse pour l'extraction des salins bruts de potasse.

MM. Crespel et Bocquet se proposent d'augmenter la valeur vénale des salins de potasse en leur donnant une plus grande quantité de carbonate de potasse. Cette transformation est nécessitée par l'usage, répandu généralement, qui veut que l'on apprécie la valeur des salins à leur richesse en carbonate de potasse. Aujourd'hui le salin brut contient du sulfate de potasse, du chlorure de potassium et du carbonate de soude ; le sulfate provient de l'acide sulfurique employé pour la fermentation ; l'acide agissant sur les nitrates les a transformés en sulfates. Si l'action de cet acide sulfurique avait été neutralisée par un autre corps, les nitrates n'auraient été décomposés que dans les fours et se seraient transformés en carbonates qui auraient enrichi le salin.

La nouvelle invention consiste à introduire dans les vinasses, à la sortie des colonnes à distiller, un corps capable de neutraliser l'acide sulfurique que l'on devra ajouter ensuite pour produire la fermentation ; ce corps, c'est le carbonate de baryte. On ne prend pas ce carbonate à l'état naturel, mais bien le carbonate qui provient des résidus de la fabrication du sucre extrait des mélasses. Au moment où l'on ajoute l'acide sulfurique pour déterminer la fermentation, on aperçoit une vive effervescence. Après l'effervescence, on vide les cuves et l'on met le salin dans des décanteurs spéciaux ; le sulfate de baryte se dépose, on décante, et il ne reste plus qu'à évaporer la liqueur et à la calciner dans des fours ; on obtient un salin beaucoup plus riche que le salin fourni par l'ancien procédé.

Extraction de la gélatine et autres produits contenus dans les substances animales.

MM. Tuttle et Lugo viennent d'obtenir la gélatine au moyen de toutes substances animales

contenant des matières propres à la fabrication de la colle, en éliminant les huiles et les graisses. Le procédé d'élimination des corps gras a lieu par dissolution dans une matière hydrocarburée, la benzine, par exemple, l'huile de houille, les essences. L'emploi de l'hydrocarbure permet de séparer et d'utiliser séparément la gélatine et les corps gras.

Quelquefois il est utile de traiter par la chaux les matières animales avant leur digestion dans l'hydrocarbure, mais généralement cette opération n'est pas nécessaire. Après un séjour assez prolongé dans la benzine, les matières grasses sont dissoutes, la gélatine pure demeure au fond, il est donc facile de la séparer pour la traiter par le procédé ordinaire.

On chauffe à la vapeur; l'hydrocarbure s'évapore, on le condense et il peut être employé pour de nouvelles opérations. La gélatine est ainsi éliminée des matières grasses et on peut la fondre, la mouler et la faire sécher comme dans les autres procédés. Quant aux graisses et huiles, elles restent comme résidus; on les purifie à la manière ordinaire, en les faisant fondre, en les traitant par l'acide sulfurique, le noir animal, etc.

Porphyre artificiel fabriqué avec les laitiers des hauts-fourneaux.

C'est en Belgique que cette fabrication a commencé; le mérite en appartient surtout à MM. Sepulchre et Ohresser. Ce porphyre artificiel est employé à la construction et surtout au pavage des routes et des rues; on l'obtient avec les laitiers des hauts-fourneaux des usines à fer, où jadis il était abandonné comme un déchet inutile.

Pour fabriquer ce produit on doit observer plusieurs conditions, à savoir l'homogénéité, la dévitrification et le refroidissement lent. Je vais dire en quelques mots la manière par laquelle on procède à cette opération (1).

Dans le sol de la place à laitiers, on creuse des fosses ayant la forme d'un tronc de cône renversé; la fosse mesure 4 ou 5 mètres de capacité, en sorte qu'elle puisse recevoir tout le laitier formé entre deux coulées dans un fourneau ou plusieurs fourneaux; des rigoles dirigent les laitiers dans cette fosse, soit d'une manière continue, soit à différentes reprises. On doit avoir soin que le laitier coule sous la couche vitreuse superficielle, qui est solidifiée dès le début de l'opération. Cette couverture sert, en effet, à maintenir la chaleur dans le bain de laitier; il est même souvent nécessaire de la charger de fraisil et de cendres pour protéger la masse contre un refroidissement rapide. Le refroidissement doit durer pendant plusieurs jours suivant le volume des quantités accumulées.

Lorsque le laitier est refroidi dans la fosse, on trouve sous la croûte vitreuse une matière compacte, homogène, qui présente les caractères de la pierre de porphyre naturel : la masse est fréquemment divisée par des fissures, et forme alors plusieurs blocs que l'on taille et l'on débite en moellons et en pavés, comme on le ferait d'une pierre de carrière. Avec quelques précautions dans le refroidissement, on peut obtenir directement le porphyre moulé sous formes variées; c'est ainsi que l'on a fait un grand nombre de rouleaux pour l'agriculture, des bornes pour les routes, etc., et d'autres pièces qui au sortir du moule n'auraient besoin que de quelques coups de marteau de taille. Comme les laitiers sont formés de silice, d'alumine, chaux, magnésie, soufre et fer; comme les quantités de ces principes peuvent souvent donner lieu à des produits altérables par l'atmosphère, il convient de ne convertir en porphyre que les produits dont la solidité a été reconnue. MM. Hervé Mangon et Tresca ont mesuré les qualités de ces porphyres et leur rapport a donné les chiffres que je vais citer.

La pierre artificielle d'Aulnoye ne s'est fissurée dans les premiers essais entrepris que sous une pression moyenne de 316 kilogrammes; l'écrasement complet a eu lieu sous une pression moyenne de 507 kilogrammes par centimètre carré. Dans d'autres essais faits sur la pierre artificielle de Novéant, les fissures ne se sont jamais produites sous une pression inférieure à 278 kilogrammes par centimètre carré, et l'écrasement complet n'est arrivé que sous une moyenne pression de 447 kilogrammes par centimètre carré. D'autres expériences ont porté sur des blocs qui ne se sont écrasés que sous des pressions moyennes de 615 kilogrammes ou de 650 kilogrammes par centimètre carré.

Ces expériences, comme on le voit, rangent les pierres artificielles obtenues par les pro-

(1) Cette fabrication se pratique habilement aux usines d'Aulnoye, de Novéant et de Maxeville.

cédés de M. Sepulchre au nombre des matériaux de constructions de premier choix. Des pavages de ce genre ont été exécutés en diverses localités de France, et partout on a reconnu à ces pavés de porphyre artificiel la densité et la résistance des meilleurs pavés de grès; de plus, ces matériaux ne deviennent pas glissants par l'usage. A Bruxelles, on a fait avec satisfaction l'essai des pavés de laitier; en 1864, on a pavé avec ces produits le carrefour des rues de Laecken, de l'Evêque et de la Vierge-Noire; en 1865, on a pavé au laitier une partie de la rue de Ruycbroeck et la cour de l'Université; en 1867, la rue de la Villa-Hermosa, le boulevard du Régent, la place de la Douane, les rues des Arts, des Denrées, une partie du Marché au bétail, la place du Musée. Les essais ont été toujours couronnés de succès. Ces expériences sont décisives et assurent au porphyre artificiel une place sérieuse dans les matériaux de constructions destinés aux grands centres de population.

Le béton aggloméré.

Qui ne sait que la ville de Paris, dépourvue d'une quantité suffisante d'eau potable, a fait d'énormes sacrifices pour amener dans ses murs les sources très-éloignées de la Dhuys et de la Vanne? Quel locataire n'a maudit les robinets avares et desséchés de son propriétaire? Déjà les eaux de la Dhuys se déversent dans un grand nombre de cuisines parisiennes, mais la Vanne ne se laisse pas séduire si facilement et les naïades de la rivière ne livrent leurs ondes qu'au prix des caresses de M. Belgrand; les travaux de cette rivière sont encore en construction. La distance qui sépare la ville de M. Haussmann et les sources de la Vanne n'est pas moindre de 150 kilomètres, et comme les eaux doivent franchir une série entière de vallées, de collines, de rivières, de routes, de chemins de fer, on conçoit que cette dérivation donne lieu à la construction des travaux d'art les plus variés, des ponts, des siphons, des aqueducs sur arcades, des souterrains, etc. Un immense réservoir sera construit vers le parc de Montsouris, on établira une série d'arcades au-dessus des arches de l'aqueduc romain d'Arcueil.

Mais la partie de ces travaux qui présente les plus grandes difficultés est sans contredit la traversée de la vallée de Fontainebleau, sur une longueur de plus de 40 kilomètres, entre la rivière de Loing et la rivière d'Essones. Ce long parcours est à peu près entièrement dépourvu de matériaux de construction, et si l'on avait dû bâtir d'après les moyens ordinaires, on eût été obligé de chercher à grands frais dans des contrées éloignées les pierres nécessaires à la construction. M. Belgrand a évité cette dépense en adoptant pour ce travail un nouveau mode de construction qu'il a expérimenté et appliqué en grand avec assiduité depuis quinze années; cette méthode lui inspire une large confiance.

Ce nouveau procédé de construction consiste dans une série d'opérations simples. On forme tout d'abord un mélange d'une grande quantité de sables quelconques et d'une faible quantité de chaux hydraulique auquel on ajoute ou non une minime proportion de ciment de Portland; ce mélange à peine humecté de quelques centièmes d'eau est soumis à une trituration énergique que l'on exerce avec compression de manière à obtenir une poudre pâteuse ou pulvérulente; cette poudre pâteuse est jetée par couches minces dans des moules où on l'agglomère vigoureusement par le choc d'un pilon, moyennant quoi, par le fait de cette trituration, l'action du pilon et de la réduction d'eau, on obtient un bloc qui fait prise presque instantanément; en moins de huit jours on a une pierre dont la dureté permet de décintrer des voûtes de 12 mètres de portée, ce que l'on n'ose à peine faire avec la meilleure maçonnerie.

Tel est le procédé auquel un habile inventeur, M. Coignet, a donné son nom. L'application de ce système se trouvait indiquée d'avance, car la forêt de Fontainebleau est entièrement composée de sable fin et presque impalpable, de telle sorte que la matière principale était dans les fouilles elles-mêmes. L'attention publique avait été déjà éveillée par un funeste accident arrivé au début du travail : quatre ouvriers avaient trouvé la mort dans un souterrain par suite d'un éboulement de sable; mais les travaux hardis et importants dont on a parlé depuis cette triste époque ont engagé un grand nombre de curieux à visiter les constructions. C'est avec admiration que l'on parcourt des kilomètres de souterrain, formant une

espèce de tube de 2 mètres de diamètre, dont les parois sont composées d'une couche de béton aggloméré d'une épaisseur égale à 0m.22. Ce béton a pour base le sable blanc impalpable de Fontainebleau, le mélange est trituré avec une faible proportion de chaux et de ciment, et malgré la qualité inférieure de ce sable qui ne peut même pas être employé pour le mortier ordinaire, on obtient une solidification si rapide que l'on décintre au bout de deux jours, et désormais cette pellicule de maçonnerie supporte sans fléchir les masses énormes de sable qu'elle traverse. Des précautions inouïes ont été prises par les entrepreneurs pour prévenir le retour des accidents, des cintres et des étais spéciaux d'une puissance exceptionnelle ont été établis avec soin. On demeure justement étonné au spectacle des ouvriers travaillant au milieu de ce dédale d'étais, d'étrésillons confectionnés en couche, et créant sur place une maçonnerie monolithe, dont l'aspect inspire une véritable confiance.

Après les souterrains, on visite les arcades dont la construction n'est pas moins remarquable. Ces arcades, établies dans les dépressions de terrains, sont destinées à supporter l'aqueduc au niveau nécessaire; elles ont quelquefois 15 mètres d'élévation et 12 mètres de portée. Les arcs évidés de la naissance des voûtes ont une mince épaisseur, on mesure 0m.40 à la clef; aussi, au milieu des arbres de la forêt dont elles atteignent la cime, elles présentent l'aspect d'une immense dentelle de plusieurs kilomètres de longueur. La perspective de ces arcades est d'un effet saisissant. Chaque arc, chaque pile, sont formés d'un seul bloc qui mesure 30 ou 40 mètres cubes; ce volume dépasse la masse des blocs si renommés de maçonneries antiques. Toute cette maçonnerie, par le fait du moulage, a des parois nettes et parementées comme si elles étaient en pierres de taille; les matériaux ont la couleur de la pierre. Ce résultat est remarquable; car qui aurait pu penser qu'avec du sable, sans pierres, sans briques, on arriverait à élever des contructions gigantesques à l'état monolithe, c'est-à-dire présentant une stabilité infiniment supérieure à la solidité des meilleures maçonneries exécutées par les procédés ordinaires? Et, chose essentielle, cette maçonnerie de sable est la moins gélive qui existe, les rigueurs de l'hiver n'ont pour ainsi dire pas suspendu les travaux pendant une seule journée.

Mais après avoir construit des arcs minces de 12 mètres, on devait se demander s'il ne serait pas possible de faire des arcs d'une plus grande portée. Effectivement on a essayé de faire ainsi, et les tentatives ont réussi complétement. Les ingénieurs, voyant les résultats répondre à leurs prévisions, ont supprimé les ponts en tôle qu'ils avaient projetés pour la traversée des routes et des rivières, et ils les ont remplacés par des ponts en béton aggloméré dont la flèche est égale à 1.6 et dont l'ouverture atteint 30 mètres et même 35 mètres.

Un autre résultat non moins important a été obtenu par l'emploi des bétons agglomérés, c'est l'étanchéité pour ainsi dire absolue, la netteté de leur surface ayant permis de les recouvrir d'une pellicule d'épaisseur insaisissable de ciment de Portland comprimé qui joue vis-à-vis de la maçonnerie le rôle de vernis pour la faïence et la porcelaine.

En présence de ces avantages exceptionnels, l'ingénieur aperçoit que le système de M. Coignet amène une véritable révolution dans l'art des constructions. Il est certain que l'avenir lui réserve un grand succès. Depuis 1853, cette méthode a constamment réussi; on sait que les premiers travaux en béton aggloméré, à Paris, datent de cette année-là. Déjà à cette époque, des constructions importantes avaient été faites, on avait bâti des usines, des réservoirs, des dallages, des massifs de machines. Tous ces premiers travaux accomplis à une période d'inexpérience et d'incertitude, soit pour la nature des matériaux trop souvent défectueux, soit pour les divers tours de main, des doses, de la trituration, du pilonnage, etc., se sont maintenus dans un excellent état de conservation.

Dix ans déjà passés, un immense scierie voûtée a été construite par ce procédé; l'église du Vésinet avec son clocher de 40 mètres est construite en béton aggloméré; sous la ville de Paris 50 kilomètres d'égouts ont été bâtis par ce moyen; un mur immense de soutènement, mesurant jusqu'à 15 mètres de hauteur et près de 250 mètres de longueur, a été construit au boulevard de l'Empereur; un autre mur de soutènement, appareillé comme la pierre de taille, avec balustrades, consoles et autres ornements, a été fait par ce même procédé au bas du cimetière de Passy. Faut-il ajouter les voûtes, les planchers, les dallages d'une caserne? Les escaliers, les caves du nouvel Opéra sont en béton aggloméré; tout le service d'aérage et

hydraulique de l'Exposition universelle, et d'autres travaux encore, ont été exécutés au Champ-de-Mars. J'ai vu des édifices qui ne démontrent pas moins victorieusement la solidité de ce système : des maisons de cinq, de six étages avec toitures et terrasse, ont été entièrement construites en béton aggloméré. Le prix de revient de ces maisons est notablement inférieur au prix de maisons bâties par les moyens ordinaires; leurs façades sont ornées comme dans le cas d'une construction en pierres de taille. Les rigueurs de l'hiver, les chaleurs de l'été sont sans action sur ces matériaux; aussi le Crédit foncier a-t-il admis ce système sur le même pied d'égalité que les constructions nouvelles.

Le chemin était tracé : M. Coignet n'avait qu'à vulgariser son œuvre et à bâtir pour l'artisan une maison peu coûteuse; il s'est arrêté à cette idée. L'industrie mérite surtout la reconnaissance des hommes quand elle contribue au développement du bien-être dans les familles des artisans (1).

L'inventeur n'a pas seulement appliqué le béton aggloméré à la construction des grands travaux des ponts et chaussées, il n'a pas prévu seulement les constructions monolithes, comme quais, digues, barrages, réservoirs, qui, n'ayant aucune jointure et étant insensibles aux gelées, à l'action des eaux et intempéries, présentent une sécurité supérieure; il en a fait les plus importantes applications dans la confection des pierres artificielles. Ayant la possibilité d'employer tous les sables, toutes les chaux hydrauliques, tous les ciments lourds à prise lente, on a obtenu facilement toutes les nuances, toutes les duretés et même le grain de la pierre. On a fabriqué ainsi des dalles, des marches d'escaliers de toute genre, des perrons munis de balustrades, des parquets, des bahuts, en un mot toute espèce de pierres qui, par la résistance, se rapprochent du granit. On a encore organisé la fabrication de toutes les pierres ornées ou moulurées des façades de maisons, portes-cochères, balcons, corniches, bandeaux. Une grande perfection a été obtenue dernièrement dans le moulage des statues, des balustrades, des vasques, des fontaines, des ornements de tout genre.

Plus récemment encore M. Coignet a introduit dans sa découverte une innovation qui est appelée à un succès sérieux. Il s'est avisé de blinder les pierres de bétons agglomérés pour les soustraire aux chocs et aux frottements : il a pu faire de cette manière des bordures de trottoirs droites et courbes. Mais le blindage a reçu une application autrement importante : M. Coignet s'est servi des bétons agglomérés pour fabriquer des longrines de chemins de fer, dont le rail relié à la longrine forme le blindage. Ces longrines, recouvertes du rail avec lequel elles font corps, reviennent à un faible prix. Peut-être faut-il accepter les espérances de l'inventeur qui croit donner ainsi la solution du problème des chemins de fer vicinaux à bon marché et des chemins de fer américains pour la traverse à niveau de nos villes.

Le système de M. Coignet a sa place dans l'histoire de l'architecture et de la construction; nous autres, ne nous laissons pas aveugler par le bandeau de la routine et n'écoutons pas ce grand homme du siècle de Louis XIV, qui eut le malheur de dire : La nouveauté n'a aucune valeur.

Conservation des viandes fraîches.

Un industriel enrichi par plusieurs années de travail et de persévérance, M. Georges, exploite sur une grande échelle, à Montévidéo, un procédé bien simple pour la conservation des viandes fraîches.

On sait que dans cette région de l'Amérique du Sud la viande est en grande abondance, à ce point qu'elle n'a aucune valeur. On abat uniquement les bœufs et les moutons pour tirer parti de leur cuir, de leurs os et de la graisse qu'ils contiennent. M. Georges a essayé de tirer parti de cette viande, et il emploie pour cet effet le procédé suivant. Les chairs sont découpées en morceaux de grosseurs variables depuis 2 kilogrammes jusqu'à 60 kilogrammes, et elles sont trempées dans un bain contenant environ 85 parties pour 100 d'eau et un mélange de glycérine, d'acide chlorhydrique et de bisulfite de soude. Lorsqu'elles ont ainsi baigné pendant un temps suffisant, elles sont saupoudrées de bisulfite de soude pulvérisé, et ensuite on

(1) On a publié à ce sujet une brochure pleine d'intérêt; elle a pour titre : *Petites sociétés immobilières.*

les enferme dans des boîtes en fer-blanc soudées; ces boîtes doivent être complètement remplies de viande. Dans cet état, la viande se conserve parfaitement, et lorsque après un laps de temps, quelquefois après une année, on ouvre les vases, on trouve une viande fraîche et saignante que l'on croirait coupée depuis un quart d'heure seulement. Pour la dépouiller de l'odeur d'acide sulfureux qu'elle conserve, on se contente de la laver avec de l'eau convenablement vinaigrée et de l'exposer à l'air, où elle peut aisément être conservée pendant quarante-huit heures. Elle possède alors toutes les qualités de la viande de bétail sauvage fraîchement abattu.

La viande ainsi préparée se livre, à Paris et à Londres, moyennant un prix de 50 à 60 centimes par kilogramme; elle fait déjà l'objet d'un commerce important, et on pourrait en livrer journellement 10,000 kilogrammes à Paris et à Londres.

M. Georges fabrique aussi, avec les parties qui ne peuvent pas être expédiées en boîtes, un extrait de viande qui a des qualités non moins succulentes que l'extrait de viande de Liebig ; cet extrait est beaucoup moins cher. La viande est cuite à la vapeur dans de larges cuves ; ensuite elle est fortement exprimée par des presses puissantes, et l'on enferme dans des boîtes l'extrait ainsi obtenu; il peut être vendu en Europe au prix de 6 francs par kilogramme. L'expression faite, les résidus de viande sont séchés et utilisés comme combustible. Les cendres que laissent la combustion sont employées pour la fabrication d'un troisième produit; on les mélange avec le sang, et ce compost desséché est un puissant engrais.

Lessivage du linge.

On a proposé un grand nombre de méthodes pour le lessivage du linge. La méthode pratiquée à la campagne est généralement employée : la ménagère dispose le linge dans un cuvier en bois ; au fond elle a placé quelques branchages dépouillés d'écorces pour faciliter et régulariser l'écoulement du liquide. Une dissolution alcaline chauffée dans une chaudière est répandue à la main sur la surface supérieure de ce cuvier, et, après avoir traversé la masse du linge dans laquelle les pièces les plus sales sont à la partie inférieure, elle s'écoule refroidie et est reprise pour être réchauffée et versée de nouveau sur le cuvier. Cette manœuvre est continuée pendant plusieurs heures, jusqu'à ce que la masse entière du cuvier ait acquis une température uniforme, la plus élevée qu'il est possible, et que le liquide alcalin soit chargé des matières grasses ou impures dont le linge sale était souillé. Ce travail est pénible, et le résultat en est quelquefois incertain ; la filtration du liquide dans toutes les parties du cuvier n'est pas toujours très-égale. L'échauffement de la masse s'obtient longuement; il doit être graduel, et il n'atteint pas toujours une température suffisante; que sais-je encore ?

Pour simplifier cet état de choses, plusieurs personnes ont proposé différentes combinaisons; les unes ont pour objet de faire opérer, mécaniquement et par la puissance de la vapeur, le travail matériel de la buanderie; d'autres, par exemple, les appareils de M. Charles, ont pour objet de diminuer, autant que possible, la circulation du liquide. Ces appareils sont surtout destinés aux maisons particulières dans lesquelles ils rendent de grands services. Le linge, imbibé de la dissolution alcaline, est rangé dans une cuve métallique où on laisse quelques évents pour le passage de la vapeur ; un bouilleur placé au bas est chauffé par un fourneau particulier; la chaleur qu'il produit se répand de proche en proche, et la lessive est terminée lorsque la température de la masse a atteint 100 degrés, et a été maintenue pendant quelque temps à cette température. Pour les grandes buanderies, on a dû revenir au principe de la circulation du liquide, afin d'économiser la chaleur et d'éviter l'emploi inutile d'un excès de sel alcalin. Un double fond à claire-voie réserve au bas du cuvier une capacité contenant de l'eau que le foyer inférieur fait bouillir. Un tube central qui plonge dans ce liquide se termine à la partie supérieure par un champignon, qui arrose sans cesse la surface du linge. Quelques autres dispositions ont régularisé l'opération, dont la réussite s'obtient facilement même pour des masses importantes de linge.

M. Decoudun a profité de l'expérience de ses devanciers; comme eux, il imbibe préalablement le linge d'une dissolution alcaline, et il le range par couches sur une claire-voie placée

au fond du cuvier; une cheminée centrale traversant la masse du linge sert à l'ascension du liquide; mais là s'arrête la ressemblance de l'appareil nouveau avec les systèmes connus. M. Decoudun donne aux cuviers en bois la préférence sur les cuves métalliques; il supprime le foyer inférieur et le remplace par un petit jet de vapeur que règle un robinet; ce jet de vapeur provient d'un générateur séparé des cuviers. Par une application du principe de l'injecteur de M. Giffard, cette vapeur sort d'un ajutage conique dans l'extrémité inférieure du tube central, et elle y détermine à la fois le mouvement ascensionnel et l'échauffement du liquide. A la partie supérieure l'eau ascendante est reçue dans un tube horizontal, pivotant sur son milieu, et percé de trous obliques. Ce tube transversal constitue un tourniquet hydraulique qui est constamment en mouvement; ce tourniquet répand le liquide alcalin d'une manière régulière sur la surface du cuvier.

En réalité, M. Decoudun est revenu au procédé primitif de la lessive des campagnes, mais il l'a perfectionné, et y apporte les améliorations que la science permet de réaliser aujourd'hui. Le linge n'est plus arrosé à bras; un tourniquet hydraulique remplit cet office; néanmoins le lessivage du linge s'opère encore de haut en bas et dans un cuvier en bois. La température de la lessive s'élève graduellement jusqu'au point que l'on veut atteindre, et elle peut rester à ce degré aussi longtemps qu'on le juge convenable; elle peut d'ailleurs être modérée à volonté, ce qui est important pour les lingeries fines et surtout pour les lainages. La mise en train de l'opération, le réglage ou la suspension du travail sont faits sans effort, en un instant, par le jeu d'un robinet; les appareils que l'on emploie sont simples, et ne coûtent qu'une somme modérée; ils sont faciles à installer, ils occupent peu d'espace, et ils doivent réduire notablement la dépense pour le lessivage continu et pour le lessivage des grandes masses de linge.

Ces divers avantages ont été bientôt appréciés dans l'industrie, et déjà M. Decoudun a installé un nombre considérable d'appareils dans des circonstances très-diverses.

Appareil d'éclairage à l'oxygène.

Cet appareil est dû à M. Cocherie. Il se compose d'un tube extérieur enveloppant un autre tube dans lequel circule l'oxygène; autour de ce tube est enroulée la mèche qui amène l'essence minérale ou autre huile à la partie supérieure dans l'endroit où la combustion doit avoir lieu. Cette mèche pénètre à travers la cloison, et, en outre, elle traverse la cloison inférieure du récipient sans y communiquer d'aucune façon. Le même tube vient s'assembler par un pas de vis avec une espèce de cornue dans laquelle on a préalablement introduit les substances dont la réaction doit engendrer le gaz oxygène dans des proportions variables suivant le degré d'intensité que l'on veut donner à la lumière. Au-dessus de la cornue est placée une sorte de réchaud qui se compose d'un certain nombre de jets de flamme obtenus d'une manière quelconque. Au moment où l'on veut faire fonctionner l'appareil, on allume le réchaud; sous l'influence de la chaleur produite, que l'on peut modifier en variant le nombre des flammes, la réaction des substances placées dans la cornue s'active, et le gaz produit prend un certain degré de tension qui le pousse vers la partie supérieure du tube et le fait sortir par quelques trous fins que l'on y a ménagés. Ces filets d'oxygène viennent activer la flamme produite par la combustion de l'huile minérale ou autre, et lui font acquérir un grand éclat (1).

Nouveau pyromètre.

On étudie en ce moment un nouveau pyromètre construit par M. Lamy. Cet appareil est fondé sur les lois de la dissociation, que M. H. Sainte-Claire Deville a fait connaître et que quelques autres chimistes ont étudiées pour l'application.

M. Debray a démontré qu'en chauffant du carbonate de chaux dans un vase clos, on opérait dans ce corps une décomposition partielle qui persiste tant que la température reste au

(1) En parlant d'oxygène, je trouve l'occasion de réclamer à M. Tessié du Motay le brillant éclairage qu'il nous promet depuis longtemps; le public est patient, mais il se fatigue; l'usine de Pantin se décidera-t-elle à briller enfin?

même degré; l'acide carbonique, séparé de la chaux, prend alors une tension maximum qui est en relation constante avec la température. A 860 degrés, cette tension est égale à $0^m.085$; à 1040 degrés, elle atteint $0^m.515$, etc. Si la chaleur diminue, une recomposition du carbonate de chaux s'opère, et la tension de l'acide carbonique repasse par les mêmes points qu'on avait observés pendant que la température augmentait. A chaque degré correspond une tension normale de la dissociation. Ce phénomène est tout à fait analogue au phénomène de la vaporisation de l'eau; en effet, lorsque l'eau est chauffée dans un vase fermé, elle fournit une vapeur qui prend aussi, pour chaque température, une tension maximum fixe, et les tables dressées à la suite des expériences de M. Regnault et d'autres physiciens font connaître la valeur de cette tension.

Le nouveau pyromètre de M. Lamy est une application pratique de cette théorie. Il consiste en un long tube de porcelaine, verni sur ses deux faces, qui est fermé par une extrémité, et, par l'autre, se trouve en communication avec un manomètre. Ce tube contient une certaine quantité de marbre en poudre, et, pour faire le vide dans l'appareil, on chauffe le tube au rouge vif, la chaleur dégage l'acide carbonique qui chasse l'air contenu dans le tube. A la suite de cette opération, l'appareil ramené à la température ordinaire est vide, parce que le carbonate de chaux se recompose pendant le refroidissement, et le manomètre accuse *le vide*. Dans cet état, il fonctionne comme un véritable baromètre, tandis que le tube n'est pas porté à une haute température.

Les indications de cet instrument ne seront utiles que lorsqu'on aura déterminé, une fois pour toutes, les températures qui correspondent aux tensions maximum du gaz carbonique que la chaleur dissocie de la chaux. M. Lamy s'occupe en ce moment de construire cette table. Pour ces recherches délicates, il a trouvé un secours d'une valeur inappréciable dans le laboratoire de l'École normale et dans les conseils de plusieurs professeurs; il a aussi été aidé puissamment par la régularité et la constance des hautes températures que fournit la grille à pétrole de M. H. Sainte-Claire Deville, sans laquelle les difficultés que présentent ces expériences auraient été presque insurmontables.

Nombreux sont les avantages de ce pyromètre. La construction en est simple et peu coûteuse; il donne la température comme le fait un thermomètre, par une simple lecture; il peut être installé sans difficulté dans tous les fourneaux et il fournit ses indications à une distance quelconque dans l'atelier, de sorte que le directeur d'une usine peut, sans quitter son fauteuil, connaître à chaque instant la température de ses fourneaux; enfin, à l'inverse du pyromètre à air, sa sensibilité augmente avec la température.

Mais les expériences qui sont nécessaires pour former la table des tensions maximum sont longues et difficiles; M. Lamy ne peut préciser l'époque à laquelle il les aura terminées; il veut étudier à son aise le nouvel instrument, le compléter et généraliser son emploi par le choix des substances diverses dont les conditions de dissociation permettront d'embrasser l'échelle à peu près complète des températures. Cette importante découverte trouvera un grand écho dans le monde industriel, et l'on doit féliciter l'inventeur des services que son instrument rendra dans toutes les usines; il tarde de le voir fonctionner.

Sauvetage en cas d'incendie.

J'étais dernièrement sur un champ d'incendie, jamais je ne vis spectacle plus affreux : les flammes lèchent les murs et dressent au ciel leurs crêtes rougeâtres, les murs craquent, les étincelles pétillent; un bruit de cloches se mêle confusément aux cris de la foule, le désordre et la terreur sont dans la rue. La maison chancelle; une mère effarée apparaît à une fenêtre, la flamme arrive, impitoyable, inexorable, elle va dévorer sa proie; la pauvre mère tient dans les bras un ballot chéri : c'est son trésor, le fruit des entrailles. Mais un homme a tremblé sur l'échelle; il s'élance résolûment et se jette dans les flammes, les victimes sont sauvées; l'audace triomphe de la mort.

Hélas! les moyens qui sont usités pour le sauvetage des incendies sont bien limités; je ne parle pas du courage des hommes de cœur qui, heureusement, ne sont pas rares dans notre généreuse France. A part cette pompe impuissante qui s'exténue à cracher sur le foyer de

l'incendie un liquide inutile, qu'avons-nous cependant entre les mains? Parlerai-je de l'échelle de sauvetage inventée par un roi pacifique qui, maudissant la guerre et les tueurs d'homme, ne songeait qu'au bonheur de ses sujets? Cet appareil n'est guère répandu dans nos villes, et, de plus, son maniement présente quelques difficultés. Je donne la préférence aux moyens que M. Charrière a imaginés dans ces lugubres circonstances, et je veux en détailler la description.

M. Charrière a observé que le sauvetage des habitants des maisons incendiées s'opérait toujours par les croisées, et il a reconnu qu'il ne pouvait se faire que par les issues, parce que la cage de l'escalier est toujours envahie dès l'abord par l'incendie. Il a conclu judicieusement que l'on doit chercher à rendre le sauvetage par les fenêtres facile et assuré. Pour cet effet, M. Charrière a inventé des appareils de formes diverses. Il a fait voir que l'on peut se contenter d'une corde dont la longueur est double de la hauteur de l'étage qu'il faut évacuer, et d'une serviette ou d'un bout de corde de longueur suffisante. La serviette nouée ou plusieurs tours du bout de corde sont passés autour de la traverse supérieure du châssis de la fenêtre, et l'anse ainsi formée sert pour y faire glisser la corde de sauvetage; le mouvement de descente est modéré, parce que cette corde ne passe pas simplement dans l'anse par laquelle elle est supportée, mais l'enveloppe par deux tours qui augmentent le frottement.

A cette disposition élémentaire qui est à la portée de tout le monde, M. Charrière propose la substitution de divers appareils. Les uns ont pour objet de suppléer à l'insuffisance du point d'appui sur le châssis, si l'on avait reconnu qu'il ne présentât pas une résistance suffisante : ce sont des barres transversales, des crochets simples ou à vis de pression, des potences, etc. D'autres appareils doivent être substitués à l'anse en corde ou formée par une serviette; ce sont : un anneau en fer, un crochet, et principalement une poulie en bois que M. Charrière a munie d'une roue à rochet pour qu'elle puisse être dormante à la descente, constituant ainsi une surface de glissement pour la corde qui y est enroulée plusieurs fois, et être libre à la remonte pour rendre cette manœuvre aussi facile que possible. A ces appareils, M. Charrière ajoute une machine à enrouler pour empêcher que les cordes ne s'embarrassent les unes dans les autres, puis des sacs incombustibles, des ceintures, des nœuds de chaises et autres accessoires empruntés en partie à l'équipement des sapeurs-pompiers et améliorés par M. Charrière.

Ces divers appareils ont pour objet de donner aux habitants d'une maison les moyens de se sauver par eux-mêmes, sans secours étranger, dans le cas d'un incendie; ils forment un ensemble dont la partie strictement nécessaire est d'un prix minime et occupe un volume assez restreint, de manière que maints appartements puissent en être pourvus. Des expériences détaillées ont été faites par les soins des officiers des sapeurs-pompiers de la ville de Paris, et elles ont confirmé tout ce que l'auteur a annoncé. Faisons des vœux pour que ces procédés humanitaires se répandent dans nos villes et dans les plus petits centres de population. L'idée de M. Charrière est excellente et mérite le soutien des plumes honnêtes! Il faut qu'elle se propage de tous côtés; nous lui assurons notre concours, car c'est une belle tâche pour l'homme bien né que le dévoûment envers ses semblables. M. Charrière s'est proposé une noble et généreuse mission; il n'a pas vu dans son invention un trésor ni une fortune : il a vu la mère de famille rendue à ses enfants éplorés, il a vu une victime arrachée au terrible fléau, il a vu le bonheur d'une âme honnête qui apporte sa pierre à l'édifice de la civilisation et du progrès. Honneur à ceux qui soulagent les infirmités des hommes et qui repoussent loin de nous les fléaux et la mort! *

Batterie thermo-électrique pour galvanomètre, servant à indiquer les différences de température à babord, à l'avant et à tribord d'un navire.

Cette invention, due à M. Brysen, n'a pas seulement pour objet de satisfaire une simple curiosité; l'auteur annonce que son système peut signaler des glaçons dans le voisinage du navire à un moment opportun et permet par suite de conjurer leur effet désastreux.

On emploie une pile thermo-électrique analogue à la pile de Melloni; un galvanomètre in-

dique les différences de température aux extrémités de cette pile, et les apprécie avec une extrême sensibilité. La pile repose sur une rondelle de bois placée à l'avant, immédiatement au-dessous du mât de perroquet, au bout d'une barre de fer verticale, qui peut tourner dans des tourillons à ses deux extrémités ; le tourillon inférieur est du reste placé sur le pont. Une lampe alimentée à l'huile se trouve sur la rondelle où est placée la batterie électrique, entre celle-ci et le mât ; elle est munie d'un capuchon de fer-blanc qui vient s'ajuster sur le milieu de la batterie, de façon qu'une moitié de cette pièce, subissant le rayonnement calorifique, est généralement plus chaude que l'autre ; il en résulte un courant. Une barre de fer est articulée à la barre métallique dont je viens de parler, elle est placée dans une position horizontale. L'homme de quart à l'avant doit constamment pousser cette barre devant lui. On a placé dans la chambre du capitaine un bon galvanomètre, insensible au roulis, qui communique avec la batterie par des fils enduits de gutta-percha. Par ses déviations, ce galvanomètre indique les différences de température des points décrits par la barre que l'homme de quart pousse devant lui, et par suite les températures elles-mêmes. Lorsque ces différences sont trop considérables, comme il arrive dans le cas d'approche d'un glaçon, l'aiguille vient se heurter contre deux points de repère fixes. Dès lors le circuit d'une pile de Bunsen se ferme, et une sonnerie placée dans la chambre du capitaine commence à faire vacarme. Cette disposition suffit pour indiquer l'approche d'un glaçon, mais elle ne fait pas connaître sa position.

De petites plaques de platine sont réparties en différents points de l'avant. De ces plaques, qui sont au nombre de cinq, partent des fils qui traversent la pile de Melloni et aboutissent à trois galvanomètres situés, l'un dans la chambre du capitaine, l'autre dans la chambre du timonier, le troisième sur la passerelle. Quand le guet passe en face de l'une quelconque des plaques de platine, les galvanomètres l'indiquent; la marche de l'appareil fait donc connaître la marche du guet, en sorte que si la sonnerie fonctionne au moment où le galvanomètre marque le point n° 2, on connaît la direction du glaçon et l'on a le moyen de l'éviter.

Le téléiconographe.

Autrefois, au collége, vous avez copié avec succès la tête de Romulus d'après David ; depuis lors, vous avez pris jolie femme, vous avez jeté aux orties et pastels et crayons, et vous savourez la vie au milieu de vos marmots au minois rose. Quelquefois, cependant, votre esprit se reporte aux souvenirs d'enfance, vous saisissez un crayon et vous voulez tracer sur le papier le chérubin qui dort. Vous vous souvenez des merveilles de la chambre claire, et vous ne doutez pas qu'à son aide vous puissiez dessiner d'après nature avec la plus grande facilité. Vous essayez, vous ne faites rien qui vaille, et vous en concluez tout naturellement que cet instrument d'optique n'est plus qu'une vieille ferraille ; tout doux ! ne l'envoyez pas si vite au grenier.

La chambre claire n'enseigne pas plus le dessin qu'elle ne supplée au manque d'habitude du dessinateur. Pour bien dessiner à l'aide de la chambre claire, on doit savoir dessiner correctement sans son secours ; c'est là un axiome indiscutable. La chambre claire n'est pour les personnes qui savent manier le crayon qu'un moyen sûr et expéditif des reproductions exactes. Il n'en faut pas moins, même pour les dessinateurs, une certaine pratique, si l'on prétend utiliser la chambre claire ; mais cette pratique n'est pas longue à acquérir. Les difficultés qui se présentent au dessinateur sont de trois genres : 1° difficulté de voir la pointe du crayon en même temps que l'objet reporté par le prisme sur le papier ; 2° déformation des objets aux extrémités du champ de vision ; 3° difficulté de dessiner les objets, par suite de la parallaxe ou de la variation apparente de l'image.

Pour voir la pointe du crayon en même temps que l'image, il suffit que l'on regarde cette image le plus près possible de l'arête du prisme, de telle sorte que l'œil n'en découvre que la partie sur laquelle passe la pointe du crayon ; de plus il est nécessaire qu'entre la lumière éclairant l'objet copié et la lumière tombant sur le papier il y ait une intensité à peu près égale. Cependant on peut copier dans une obscurité qui ne permettrait pas de dessiner sans l'aide de la chambre claire un objet très-vivement éclairé ; le contraire n'est pas possible.

Quant à la déformation des objets, aux extrémités du champ de vision, on y obvie en pre-

nant l'habitude de faire mouvoir le prisme sur son axe horizontal, et en réservant sur le papier des repères qui permettent de raccorder les deux parties du dessin.

La vibration qui résulte de la parallaxe est vaincue par la pratique, et on y obvie suivant la vue de chacun en trouvant le point convenable, c'est-à-dire la distance où il faut tenir l'œil du prisme. C'est une question d'habitude.

Il est bon de s'habituer également à dessiner à travers le prisme en tenant les deux yeux ouverts ; il en résulte que la fatigue n'est pas plus forte que si l'on dessinait sans l'instrument ; de plus, on voit ainsi beaucoup mieux la pointe du crayon.

Mais, jusqu'à ce jour, la chambre claire ne reproduisait les images que comme l'œil les voit ; elle ne les rapprochait pas ainsi que le fait la longue-vue ; il s'agissait donc de trouver un appareil facilement transportable et réunissant les avantages de la longue-vue et du prisme.

M. Révoil, connu par de grands travaux à Montpellier, Toulon et Nîmes, où il a fait avec beaucoup de soin la restauration des Arènes, vient d'étudier à fond l'architecture romane dans les pays méridionaux de la France. La nécessité d'avoir des dessins exacts dans tous les détails l'a amené à se servir tantôt de la chambre claire, tantôt d'une lorgnette, puis à combiner les deux instruments en un seul appareil qui réunit les propriétés d'optique. Cet instrument n'est autre que le prisme de la chambre claire adapté à une lunette plus ou moins forte. A cet instrument, M. Révoil a donné le nom de *téléiconographe* (dessinant les images de loin).

Wollaston, et après lui M. Ch. Chevalier, ont signalé les premiers les phénomènes résultant de la combinaison de la longue-vue avec le prisme. M. Révoil s'est proposé dans ses recherches de construire un instrument qui rendît pratiques ces propriétés d'optique réunies. Aussi, peut-on dessiner un objet placé à un kilomètre ou plusieurs kilomètres, suivant la force de la lunette, comme s'il était placé à quelques mètres du spectateur.

Le téléiconographe se compose d'une longue-vue moyenne, dont la plaque dite *bouchon d'œil* est armée d'un prisme. Les rayons arrivant par l'objectif de la lunette se transmettent par l'oculaire sur la face verticale d'un prisme quadrangulaire, et la projection des rayons de l'image suivant alors sur les diverses faces de ce prisme les lois d'incidence connues, l'image se projette avec le grossissement obtenu à l'aide de la lunette.

La grandeur plus ou moins forte de l'image se règle très-facilement. Les rayons arrivant jusqu'au prisme en faisceaux coniques, se projettent par le prisme sur le papier, également par un cône.

L'image grandira donc suivant qu'on éloignera plus ou moins le papier du prisme, et que l'on rendra ainsi plus ou moins grande la section conique projetant le champ embrassé par l'objectif de la lunette.

La parallaxe n'existe plus avec le téléiconographe ; elle est annulée par les verres convexes de la longue-vue.

L'application du prisme au bouchon d'œil de la lunette ne constitue pas seule l'instrument ; il fallait, pour le rendre pratique, construire un mécanisme qui permît d'obtenir un nombre indéfini de segments verticalement ou horizontalement sur un pivot fixe et invariable.

En effet, si l'on veut dessiner un paysage à une distance de 3 ou 4 kilomètres, par exemple, on comprend facilement que l'étendue de ce paysage ne sera pas renfermée tout entière dans le champ de l'objectif. Pour obtenir ce tracé, il faudra réunir plusieurs segments, soit horizontalement, soit verticalement : l'instrument est disposé de façon à viser tous ces segments sans déplacer le centre fixe de la tige ; il faut avoir soin seulement de maintenir toujours une distance égale entre le prisme et le papier pour ne pas changer les rapports proportionnels et l'échelle de son dessin, et placer des repères sur ce dessin au moment où l'on se dispose à faire pivoter sa lunette, pour bien raccorder le nouveau segment de l'horizon avec celui que l'on abandonne. Ainsi peut-on, sans changer le pivot de l'appareil, dessiner un panorama tout entier avec un grossissement considérable.

Les applications du téléiconographe sont nombreuses. Cet instrument est nécessaire à tous ceux qui veulent faire des relevés de terrains, aux militaires, aux ingénieurs et aux hy-

drographes. L'architecte peut en tirer un secours utile, puisqu'il dessinera ainsi des détails placés à une grande distance, comme s'il les voyait à quelques pas de sa planchette. Le géologue reconnaîtra et reproduira avec cet instrument la forme et les strates des roches inaccessibles, des terrains les plus éloignés, etc. A la distance de 300, de 500 mètres, il est facile de dessiner et d'indiquer le modelé d'un bas-relief, d'une statue, avec la plus entière précision, et comme si ces objets étaient placés à quelques mètres de l'œil, beaucoup mieux même, puisque la déformation perspective est moins sensible à mesure que l'on s'éloigne des objets.

L'inventeur a présenté lui-même l'instrument à l'Empereur, qui s'est intéressé aux différentes applications du téléiconographe, et a tenu à s'assurer dans deux expériences successives des avantages pratiques de cette précieuse application ; l'auteur a reçu des paroles de félicitation et d'encouragement. Une commission spéciale a été nommée qui étudie les services que le téléiconographe peut rendre aux officiers d'état-major. La marine, qui s'en occupe également, examine cet instrument au point de vue des relevés hydrographiques.

Le cinescope.

Le cinescope est un petit appareil d'optique imaginé par M. Anguier. Cet appareil est fondé sur le même principe que le fantoscope de M. Plateau. Mais, au lieu de superposer sur la rétine les impressions rapides provenant d'une série d'images du même objet dans des positions peu différentes, représentant les diverses phases d'un même mouvement, M. Anguier s'est borné à faire passer devant l'œil, dans un temps très-court, les deux images extrêmes provenant de ce mouvement. Il a compté ainsi sur la puissance de l'habitude qui nous porte à voir ce qui n'existe pas, par le seul motif que cela devrait exister, et l'expérience a confirmé ses prévisions. Le cinescope a la forme d'un petit médaillon percé à son centre d'une petite ouverture devant laquelle, par la pression du doigt sur un ressort, on fait apparaître successivement, dans un temps très-court, deux petits microscopes de Stanhope portant chacun à son foyer une des deux images qui doivent produire l'illusion ; ce sont de petites épreuves de photographies transparentes, mesurant un diamètre de $0^{m}.001$, qui sont amplifiées dix fois encore par le microscope. En regardant par cette ouverture, on éprouve la sensation que causerait la vue d'un objet en mouvement.

Explosion des chaudières à vapeur et leur conservation.

L'explosion des chaudières à vapeur est une cause d'accidents graves et fréquents. Le moteur à vapeur est ordinairement employé à proximité des ouvriers ; aussi, les accidents n'ont guère lieu sans faire des victimes. Ces explosions résultent généralement des incrustations faites par l'eau dans les chaudières ; les molécules calcaires qu'abandonne l'eau bouillante sont fort ténues, et, par suite, elles s'agrégent énergiquement entre elles et forment un dépôt qui a la dureté de la pierre. Bientôt cette croûte est assez épaisse pour isoler complètement de l'eau la paroi de la chaudière, qui dès lors peut rougir au contact du feu. Mais la croûte calcaire, qui est loin d'avoir l'élasticité de la tôle, ne tarde pas à se fendre sous l'action de la chaleur ; l'eau pénètre par ces fissures et vient au contact de la tôle rougie ; une énorme quantité de vapeur est ainsi formée brusquement et cause l'explosion, à laquelle la tôle chauffée n'oppose d'ailleurs qu'une faible résistance.

Un moyen bien simple pourrait remédier à cet état de choses ; on emploierait l'eau distillée ; mais, dans l'industrie, le remède est impraticable ; faute de mieux, on visite souvent l'intérieur des chaudières pour surveiller la formation des dépôts, et on les enlève avant qu'ils n'aient pris d'importance. Cette précaution peut suffire ; mais encore ne donne-t-elle pas une complète sécurité, à moins d'être pratiquée avec une minutie gênante ; car on ne peut compter que les dépôts mettront toujours le même temps à se former.

Le résultat serait obtenu si l'on pouvait empêcher les dépôts d'acquérir quelque consistance ; si, par exemple, le carbonate de chaux se déposait sous forme d'une masse pulvérulente, sans cohésion. Nombre de moyens ont été conseillés pour obtenir ce résultat : en général ils consistent à mélanger une substance ou l'autre avec l'eau de la chaudière ; on a

beaucoup vanté, par exemple, l'emploi de la râpure de pommes de terre. Quelques procédés paraissent avoir donné des résultats assez bons ; mais aucune méthode n'a vraiment résolu le problème. La première solution sérieuse semble due à l'appareil que je vais décrire.

L'anti-incrustateur magnétique, d'origine américaine, fut introduit en Angleterre, il y a environ deux ans, par M. Baker. Il fut d'abord reçu avec beaucoup d'incrédulité ; mais, quelque temps écoulé, après des tâtonnements dans les détails d'application, l'anti-incrustateur de M. Baker a obtenu des résultats dont la sûreté et l'importance ne peuvent être mises en doute.

L'appareil consiste en une sorte de peigne métallique, fixé dans la chaudière sur le passage de la vapeur par un support isolant, et communiquant avec la paroi de la chaudière par un fil métallique d'une longueur assez grande ; ce fil est soutenu par un nombre convenable de supports isolants. On voit, par cette description, que l'appareil n'est autre qu'un peigne métallique prolongé par un fil ; que le seul contact avec la chaudière est à l'extrémité du fil opposée au peigne, tous les autres supports n'étant pas conducteurs de l'électricité.

Cet appareil a pour effet de pulvériser les dépôts calcaires, qui restent à l'état de vase molle et n'ont ainsi aucun danger. La cause de ce résultat paraît être le courant électrique déterminé par l'anti-incrustateur, entre l'eau et les parois de la chaudière ; toutefois, on ne saurait regarder cette cause comme absolument démontrée. Ce qui est certain, c'est que le courant électrique a lieu, et que l'appareil est très-efficace, à condition d'être bien construit, bien entretenu, et d'avoir des dimensions convenables par rapport à la surface de la chaudière.

Le peigne métallique a généralemeut la forme d'une bague entourée de pointes disposées en rayons. On le place dans le dôme, sur le courant de vapeur qui se rend aux cylindres ; l'électricité est développée par le frottement de cette vapeur contre les pointes du peigne. Cet effet rappelle exactement la machine hydro-électrique d'Armstrong que l'on voit fonctionner dans les cours de physique : c'est une petite chaudière, à foyer intérieur, isolée sur quatre pieds en verre ; un robinet placé dans la paroi supérieure permet la sortie de la vapeur, qui s'échappe par de petits tuyaux contournés de façon à augmenter son frottement. Lorsque la tension de la vapeur est suffisante pour produire un frottement énergique, la chaudière isolée s'électrise. Faraday, après de nombreuses expériences sur cette machine, a admis que le développement d'électricité est uniquement dû au frottement des globules d'eau contre la paroi des ajutages de sortie. Il faut remarquer, en effet, qu'aucune électrisation n'a lieu si la vapeur est *sèche*. C'est donc, on le voit, par le frottement de la vapeur humide contre les dents du peigne que l'anti-incrustateur est électrisé.

Pour que l'effet ait lieu, il faut que les dents du peigne, ou batterie, restent parfaitement nettes. La difficulté est d'empêcher qu'elles ne s'oxydent ou ne se couvrent d'une pellicule calcaire. On a dû argenter les pointes, puis les dorer ; mais on paraît n'avoir complètement rèussi qu'en les platinant. Pour éviter le dépôt calcaire, il faut relever la batterie de façon que l'eau qui se dépose sur les dents tende à s'éloigner de leurs pointes.

On a cherché à expliquer de plusieurs façons l'effet de l'anti-incrustateur magnétique ; aucune de ces théories n'est certaine ; mais quelques-unes sont intéressantes à citer. Ainsi que je l'ai dit, le frottement de la vapeur sur les points de la batterie produit un courant électrique ; on suppose que l'eau et la surface de la chaudière se chargent d'électricités de noms contraires ; les molécules calcaires, chargées de la même électricité que l'eau, sont d'abord attirées par le fluide contraire de la paroi, puis, après contact, il y a répulsion, comme dans tous les cas du même genre ; de là une constante perturbation moléculaire dans les particules qui se déposent, et, par suite, absence d'adhérence et précipité boueux.

Mais l'anti-incrustateur ne prévient pas seulement les précipités solides, il détruit ceux qui étaient déjà formés. Ici, la même explication vient au secours des théoriciens. Les uns veulent que l'influence électrique sur chaque molécule, dont nous parlions, finisse à la longue par désagréger la croûte solide. D'autres n'admettent pas qu'un courant aussi faible que celui qui a lieu produise un tel résultat ; mais voici comment ils font encore honneur du bienfait à l'électricité : L'eau, disent-ils, chargée d'électricité contraire à celle de la paroi, est attirée vers elle, et, sous cette influence, traverse les pores de l'incrustation ; ces molécules d'eau,

au contact de la tôle rougie, se vaporisent et font éclater la croûte. L'électricité n'aurait alors d'autre rôle que de faciliter le passage de l'eau dans l'incrustation.

Cette dernière explication surtout paraît fort contestable. Disons seulement qu'aucun concours d'électricité ne paraît nécessaire pour détruire un dépôt existant; il se brisera lui-même, peut-être, par suite de la dilatation et de la contraction des parois, et de son peu d'élasticité, pourvu qu'il ne soit pas entretenu. Il suffirait donc que le dépôt cessât de s'accroître pour que celui déjà formé se détachât. L'apport moléculaire de chaque instant serait nécessaire pour maintenir et souder sans cesse le dépôt déjà formé. On pourrait vérifier cette idée en alimentant d'eau distillée une chaudière contenant des incrustations.

Ceux qui n'admettent pas la décomposition directe du dépôt par l'électricité, disent que la quantité d'électricité dégagée étant très-petite, et la surface décomposante très-grande, l'intensité du courant en chaque point peut être regardée comme infiniment petite. Je n'aurais garde d'intervenir dans le débat; mais qu'il me soit permis, à cette occasion, d'exprimer quelque doute sur les jugements que l'on porte souvent sur l'électricité. On l'apprécie comme une force dont la mesure serait bien connue; on calcule ses effets futurs rigoureusement, comme ceux de la chaleur. Cette induction me paraît dépasser entièrement la portée des faits acquis à la science. Elle a remarqué des rapports ; elle a reconnu, par exemple, que, dans certains cas, les quantités d'électricité dégagées par une réaction étaient *proportionnelles* aux quantités de chaleur produites ; mais elle ne constate que des *proportions*, elle ne possède *pas un seul* élément pour calculer la force absolue de l'électricité, comme on calcule l'action théorique d'une source calorifique, la transformation de la chaleur en force. Il faut prendre garde de forcer les inductions et de condamner sans appel ce que l'avenir peut-être exaltera. Ce pourrait être un très-mauvais service rendu à l'industrie que de paralyser ses espérances, et, par suite, ses recherches dans le champ de l'électricité. A mes yeux, il paraît résulter de certains faits que l'électricité pourrait manifester des forces infiniment supérieures à ce qu'indiquent les calculs que l'on croit pouvoir faire à son sujet. La cause ne peut pas encore être jugée ; qu'elle reste pendante.

Je le répète, quelle que soit la théorie, l'effet de l'anti-incrustateur magnétique est constaté ; c'est un progrès. D'autres moyens de prévenir les incrustations ont été encore découverts récemment; j'aurai peut-être occasion d'y revenir.

—

Appareil des mines.

Un ingénieur hollandais, M. Van Dyck, a imaginé un nouvel appareil qui peut être employé à la fois comme machine d'épuisement pour élever d'une grande profondeur des quantités d'eau considérables, et comme échelle mobile pour transporter des ouvriers dans les puits de mine. Cet appareil se compose de deux tiges animées d'un mouvement alternatif portant des paliers pour recevoir les hommes et des vases de grande capacité qui se vident de façon que le vase plein d'une tige, arrivé à l'extrémité de la course ascendante, remplit le vase vide de l'autre tige à la fin de sa course descendante. Cet appareil, que l'on se représente facilement, ressemble beaucoup au système qu'imagina, il y a quinze ans passés, M. Guibal, professeur à l'École de Mons. L'appareil de M. Guibal effectuait la translation des berlines chargées de charbon montant au jour, et des berlines vides redescendant au fond, par le moyen d'un mécanisme qui faisait passer les berlines alternativement des paliers de l'une des tiges sur les paliers de l'autre tige : il paraît que cette idée n'a pas été appliquée.

Le double emploi que propose M. Van Dyck remet en mémoire l'histoire de la première échelle mobile établie au Hartz; un exploitant eut l'idée d'établir des paliers sur la maîtresse tige de sa machine d'épuisement, et c'est ainsi que le problème de la translation des ouvriers par ce procédé fut employé pour la première fois.

Je ne puis signaler qu'en quelques mots les avantages qui résultent de l'emploi de la machine de M. Van Dick ; tout d'abord on remarque la simplicité de l'appareil d'épuisement, qui ne comprend plus ni pistons, ni soupapes, ni presse-étoupe, etc., mais simplement des tourillons tournant lentement ; on les visite facilement, ils sont d'un entretien peu coûteux. Mais l'avantage principal résulte des doubles fonctions que peut remplir l'appareil pour des

épuisements considérables et pour la translation des ouvriers. Ces considérations sont très-importantes ; aussi méritent-elles un sérieux examen, et l'on peut dire immédiatement que la première partie des avantages du système de M. Van Dyck est incontestable. Il est plus difficile de se prononcer sur la possibilité d'une solution réellement pratique de cette question, au point de vue de la construction. Si l'on considère seulement un épuisement moyen, ou 12,000 hectolitres à élever de 400 mètres de profondeur en dix heures, on voit qu'avec une course de quatre mètres et cinq ascensions par minute, chaque tige devrait porter cent vases de 4 hectolitres, soit à la course ascendante un poids utile de 40,000 kilogrammes, outre son propre poids ; on aperçoit de suite des difficultés considérables de construction. Une maîtresse tige d'épuisement par pompe foulante n'agit que par son poids, qui doit être un peu supérieur au poids de la colonne d'eau à refouler, et n'a à supporter que la traction résultant de ce poids même ; or, l'établissement d'un semblable appareil dans des conditions de solidité raisonnable est une question ardue ; à plus forte raison M. Van Dyck devra-t-il trouver de grandes difficultés dans l'installation de son mécanisme.

Méthode employée pour la détermination de la chaleur des mines à mesure que l'on descend dans leurs profondeurs.

Pendant dix-huit années, M. Lupton a fait en Angleterre des expériences sur la chaleur des mines de houille à mesure qu'on les creuse. Il a employé la méthode suivante pour ses observations dans les mines de Middland.

On faisait dans l'axe du puits un trou de $1^{m}.83$ à $2^{m}.74$ de profondeur ; on y descendait un thermomètre maximum au moyen d'un fil de fer, et l'on fermait soigneusement l'ouverture du trou avec un tampon de chanvre et d'argile, afin de prévenir, autant que possible, la circulation de l'eau dans le trou. Puis on laissait le thermomètre dans cet état pendant vingt-quatre heures. Dans un des puits qui contenait beaucoup d'eau et qui fut creusé jusqu'à la profondeur de 276 mètres, l'élévation de température accusée par le thermomètre fut de 10° centigrades seulement pour chaque descente de $65^{m}.83$. Dans un autre puits, où il y avait moins d'eau et où l'on est parvenu à 294 mètres, l'élévation de la température se trouva de 1° centigrade pour 40 mètres. M. Lupton fit ensuite forer une série de trous horizontaux dans les parois des puits ; il y plaça des thermomètres et boucha les ouvertures afin d'empêcher la circulation de l'air. La température de ces trous se maintint constamment égale pendant l'hiver et l'été, bien que la température de l'air du puits subît de grandes variations. Dans les puits d'épuisement de deux houillères, l'accroissement de la température varia de 1° centigrade pour $38^{m}.40$ à 1 degré pour $32^{m}.91$. M. Lupton a fait des expériences semblables à la houillère de Bucknall dans le Nottinghamshire, et a trouvé un accroissement de 1° centigrade pour $32^{m}.91$; le puits mesurait une profondeur de 381 mètres. Dans la houillère d'Annestey, au fond du puits, à 434 mètres du sol, la température de la houille était de 22°.77 et, par conséquent, correspondait à un accroissement de 1 degré pour $32^{m}.91$. D'autres études semblables ont fait trouver à la houillère de Kinton Park, où le puits mesure 366 mètres, 21°.66 centigrades pour la température de la houille : c'était 1° centigrade pour $30^{m}.17$.

En somme, le résultat de toutes ces observations accuse moyennement 10° centigrades à $15^{m}.24$ de profondeur pour la température de la couche sensiblement invariable de 1° centigrade d'élévation pour $32^{m}.91$ de descente.

Une importante question se rattache à ces recherches. Jusqu'où peut-on descendre dans l'exploitation de certaines mines? La température du charbon, lors de l'ouverture d'un puits, donne 21°.11 centigrades, et, dix mois après, on trouve 15°.27 centigrades. Dans d'autres, à Annestey, par exemple, au début de l'abatage, on obtenait de ce charbon 22°.73 centigrades, et six mois après, 17°.77 centigrades. M. Lupton en conclut que les galeries des mines se rafraîchissent promptement par des courants d'air, attendu que la masse de houille environnante, conduisant très-mal le calorique, ne leur restitue pas ce calorique à mesure que leurs parois le perdent. A la profondeur de 3,000 mètres, on observerait vraisemblablement 100° centigrades, en partant des expériences de Péclet et en raisonnant par analogie.

M. Lupton a calculé qu'une mine capable de fournir 1,000 tonnes de houille par jour don-

nerait, pour une couche d'épaisseur uniforme, une chaleur qui suffirait à élever par minute de 13°88 à 26°11 centigrades un volume d'air égal à 36,810 ou 42,480 mètres cubes. Pour estimer la puissance de radiation de la surface, l'auteur suppose que la température est à 100 degrés centigrades, mais que les galeries taillées depuis moins d'une année ne possèdent moyennement que la moitié de la puissance de radiation des surfaces de houille fraîchement taillées; enfin, il suppose que les galeries dans lesquelles un courant d'air frais circule pendant plus d'une année se refroidissent à 15°55 centigrades.

On le sait, il est tout à fait possible à des hommes de travailler au sein d'une température qui n'excède pas 26°11 centigrades; mais la mécanique peut donner à un prix peu élevé les ventilations nécessaires pour obtenir ce résultat, et M. Lupton conclut qu'au point de vue seulement de la température de la terre, il serait possible de faire descendre les exploitations de houille jusqu'à 3,000 mètres au-dessous du sol.

Établissement d'une série nouvelle pour la fabrication des fils métalliques.

Un ingénieur anglais, qui a contribué puissamment aux progrès de la télégraphie dans la Grande-Bretagne, M. Clarke, propose l'établissement d'une série nouvelle pour la fabrication des fils de fer ou de tout autre métal. En Angleterre, on a adopté depuis longtemps la série de Birmingham, mais les variations dans les diamètres de deux numéros successifs devraient différer par une quantité constante. M. Clarke pense qu'un numéro quelconque devrait avoir une pesanteur 25 fois pour 100 plus grande que le numéro précédent. Dans une série de ce genre le facteur de réduction pour les diamètres de deux numéros successifs sera égal à 0.8945. Ce facteur est lui-même une espèce de moyenne des différents coefficients que l'on trouve pour les divers numéros de la série de Birmingham. Au commencement de la série de Birmingham, le coefficient est égal à 0.92, et il va diminuant à mesure que l'on arrive aux numéros plus élevés où il est égal à 0.82 environ. Ces coefficients variables, qui font que la série de Birmingham ne peut être rapportée exactement à une courbe logarithmique bien qu'elle s'en rapproche convenablement, sont les résultats de la pratique. Le fabricant a, en effet, pour intérêt d'étirer un fil à deux dimensions consécutives en une seule opération, et d'utiliser en même temps la plus grande quantité d'effort, de manière à économiser la main-d'œuvre.

J'appelle D le diamètre d'un numéro quelconque de la série, et d le diamètre du numéro suivant. La section annulaire S, qui viendra s'appliquer contre la filière, sera donnée par l'équation

$$S = \pi \frac{D^2 - d^2}{4}; \qquad (1)$$

appelant R la résistance opposée par l'anneau à l'étirage, et r la résistance à l'étirage par unité de surface, on aura

$$R = \pi r \frac{D^2 - d^2}{4}. \qquad (2)$$

Je nomme s la force absolue de cohésion par unité de section de la matière, après le passage à la filière; l'équation suivante donnera la résistance absolue du fil étiré :

$$F = \pi s \frac{d^2}{4}. \qquad (3)$$

Si je suppose que la relation entre la résistance absolue du fil étiré et la résistance de l'anneau est une quantité constante réglée par le travail développé et la limite de rupture, j'aurai, en posant $\frac{R}{F} = k$,

$$r(D^2 - d^2) = ksd^2,$$

par suite,

$$d = D\sqrt{\frac{r}{ks + r}},$$

le coefficient de réduction sera donné par le rapport

$$\frac{d}{D} = \sqrt{\frac{r}{ks + r}}. \qquad (4)$$

On connaît la valeur de s pour chaque substance; à la vérité s varie avec le diamètre d, et c'est pour ce motif que la série de Birmingham s'éloigne de la courbe à constante. Les expériences d'Egen font connaître la valeur de r; on en conclut :

$$\frac{R}{F} = 0.538,$$

et en remplaçant k par cette valeur dans l'équation (4), on trouve :

$$\frac{d}{D} = 0.8811.$$

Ce dernier chiffre peut être considéré comme la moyenne pour la série actuelle de Birmingham. M. Clarke espère que l'adoption de cette modification ne peut être différée plus longtemps.

Expériences sur les résistances de différents aciers.

De nombreuses expériences faites sur les résistances de différents aciers par M. Fairbairn mériteraient une longue dissertation, mais je me contenterai d'indiquer les formules correspondant aux différentes résistances sur lesquelles l'habile métallurgiste s'est basé dans les recherches qu'il a faites relativement aux efforts transversaux. Prenons avec lui une barre supportée à ses deux extrémités et chargée à sa partie moyenne; appelons l la distance entre les supports, K la section de la barre, d son épaisseur, et w le poids dont on charge la barre, plus les cinq huitièmes du poids de cette barre; soient aussi égaux à δ la flexion correspondante, à E le module d'élasticité. Pour une section carrée, nous aurons :

$$E = \frac{w l^3}{4 \delta d^4}. \qquad (1)$$

D'après cette formule, il demeure évident que la flexion est égale à une quantité constante D,

$$\frac{\delta}{w} = D,$$

pourvu que l'on ne dépasse pas la limite d'élasticité par unité de pression.

Admettons donc une série de valeurs de la quantité D déterminée expérimentalement pour une barre donnée, nous aurons :

$$D = \frac{1}{n}\left(\frac{\delta_1}{w_1} + \frac{\delta_2}{w_2} + \frac{\delta_3}{w_3} + \ldots\ldots + \frac{\delta_n}{w_n}\right);$$

telle est la valeur principale de la constante pour une barre donnée.

Actuellement si la section d'une barre mesurant la même longueur et ayant la même substance est carrée, nous aurons, en appelant D_1 la valeur de D lorsque la quantité d est égale à l'unité :

$$D_1 = D d^4;$$

par conséquent,

$$D_1 = \frac{1}{n}\left(\frac{\delta_1}{w_1} + \frac{\delta_2}{w_2} + \frac{\delta_3}{w_3} + \ldots\ldots + \frac{\delta_n}{w_n}\right) d^4. \qquad (2)$$

Cette formule représente la valeur principale de la flexion par unité de pression et de section; si l'on substitue cette valeur dans l'équation (1), on a :

$$E = \frac{l^3}{4 D_1}. \qquad (3)$$

L'équation (3) donne la valeur principale du module d'élasticité, lorsque la quantité D est déterminée par la formule (2). La formule suivante exprime le travail de flexion U :

$$U = \frac{w \delta}{24} \quad (*). \qquad (4)$$

Réduisons à l'unité de section, nous avons :

$$U = \frac{w \delta}{24 K}. \qquad (5)$$

Si C est une quantité constante déterminée par expérience pour le poids W que la barre peut supporter à la limite sans être altérée, on a :

(*) C'est la flexion en pouces anglais, correspondant à la pression w en livres.

$$\frac{W\,L}{4} = C\,K\,d; \qquad (6)$$

lorsque la section est carrée, cette formule se réduit dans la suivante .

$$C = \frac{W\,L}{4\;d^3}; \qquad (7)$$

cette formule donne la valeur C du module de résistance ou la valeur de la résistance pratique W.

M. Fairbairn a calculé les valeurs que représentent les formules (1), (2), (3), (4), (5), (6); pour W la moyenne est égale à 8 kilogrammes par millimètre carré dans les aciers qu'il étudiait : il a trouvé 53 kilogrammes par millimètre carré pour l'effort moyen produisant la rupture par extension, et 162 kilogrammes par millimètre carré pour la moyenne de la charge produisant rupture par compression. On doit ajouter que les aciers de M. Fairbairn étaient de qualité inférieure.

—

Lunettes de sûreté en mica pour les ouvriers.

L'usage récemment développé des cylindres de lampe en mica a fait penser à M. Cohn que cette matière pourrait être avantageusement employée pour la construction des lunettes de sûreté. Il a suggéré cette idée à M. Raphaël, fabricant à Breslau, qui en a obtenu des résultats extrêmement intéressants.

Les verres de lunette en mica sont courbes comme les verres de montres, et ne couvrent pas seulement la partie antérieure du globe de l'œil, mais ils s'appliquent, avec leur monture en laiton, sur le bord osseux de la cavité oculaire, sans que le verre touche les cils. La monture est faite en fil mince de laiton, et l'on peut facilement lui donner avec la main la courbure que l'on désire. Les branches sont soudées solidement sur cette monture et elles n'ont aucune charnière, ce qui diminue le prix. Les verres en mica n'ont que 1/2 millimètre d'épaisseur; ils préservent l'œil tout entier des éclats de matières qui pourraient l'atteindre.

Comme la fabrication n'emploie pour ces lunettes que le mica le plus pur et le plus transparent, on voit aussi bien qu'à travers le verre; cependant le mica le plus beau ayant toujours une légère teinte de gris, on voit nécessairement les objets avec cette nuance. Mais on n'en lit pas moins un écrit à la même distance qu'à l'œil nu. D'ailleurs, pour les ouvriers qu emploient le feu, cette faible coloration sert d'adoucissement, et pour les autres, elle ne présente aucun inconvénient.

Outre l'avantage de protéger l'œil complétement, ces lunettes présentent encore des garanties de solidité; elles se ploient sous les chocs violents, résistent aux chutes, soutiennent le contact de métaux portés au rouge, et même pendant quelques instants elles supportent le contact de la fonte de fer en fusion. Le tranchant ou la pointe de l'acier peut seul les attaquer; cependant, par leur élasticité, elles repoussent les copeaux de métal qui viennent les frapper.

Ces lunettes ont une légèreté moitié moindre que les lunettes ordinaires; elles coûtent bon marché, et on peut les employer à préserver les yeux dans un grand nombre de professions. Elles sont déjà adoptées surtout par des chauffeurs de machines, par des ouvriers en métaux, des verriers et, en général, par tous les ouvriers qui travaillent en face du feu (1).

OBSERVATIONS SUR L'ANALYSE SALINE DES SUCRES ET SUR LA MÉLASSIMÉTRIE.

Par M. Dubrunfaut.

Avant de faire connaître, en 1851 (*Comptes-rendus*, t. XXXII), les bases de la méthode mélassimétrique, qui est aujourd'hui généralement adoptée pour l'essai commercial des sucres,

(1) Cette innovation doit intéresser les Compagnies des chemins de fer et nombre d'industriels. J'ai souvent rencontré sur les voies ferrées ou à la porte des usines des ouvriers infirmes dont le feu avait détruit la vue. L'œil est un précieux organe qui doit être entouré des soins les plus délicats. A. J.

nous avions recherché le meilleur mode d'application de cette méthode et le premier moyen qui se présentait à l'esprit dans cet ordre de recherches était celui que nous avions pratiqué et publié en 1831, pour l'analyse saline de la mélasse, c'est-à-dire l'incinération pure et simple des produits avec pesée des cendres.

Ce moyen nous offrit des difficultés qui pouvaient être prévues. On sait, en effet, que le charbon brillant du sucre se brûle difficilement, et cette difficulté est encore accrue, pour les sucres bruts, par la présence des alcalis, qui, en fondant avec la matière charbonneuse, font obstacle à sa combustion rapide et parfaite. D'une autre part, les chlorures alcalins, qui se trouvent toujours en quantités notables dans les mélasses et dans les sucres impurs, se volatilisent pendant ces incinérations. Ces particularités rendaient peu exactes et peu comparables les analyses salines des sucres en même temps qu'elles offraient des difficultés d'exécution; cependant, nous en avions exécuté un certain nombre, en 1850, dans le laboratoire de M. Numa Grar, de Valenciennes, en comparaison avec les résultats d'analyses qui étaient pratiquées d'après la méthode indiquée par M. Payen, et nos nombres, quoique différents de ceux obtenus par cette dernière méthode, nous avaient paru mériter plus de confiance (1).

En présence de ces difficultés, nous nous sommes arrêté à la méthode que nous avons décrite en 1851, et qui est fondée sur le titre alcalimétrique des cendres obtenues par incinération. Ce procédé était facilement praticable, puisqu'il suffisait de charbonner le sucre à essayer dans un vase de platine ou même dans un vase de fonte, de lixivier le charbon et de titrer à l'alcalimètre le liquide provenant de cette lixiviation.

C'est à l'aide de ce procédé que nous avons déterminé les coefficients alcalins des mélasses de diverses origines (2) en les représentant par des équivalents sulfuriques, et ce procédé, appliqué aux mélasses, aux sucres et aux betteraves, nous a rendu de grands services dans nos études saccharimétriques jusqu'à l'époque où notre méthode mélassimétrique est revenue d'Allemagne en France, avec la modification qui y a été introduite.

En effet, des chimistes allemands, dont nous ignorons les noms, ont eu l'heureuse pensée de tourner la difficulté d'incinération qui nous avait occupé, et ils l'ont tournée par une simple addition d'acide sulfurique, qui facilite et régularise d'une manière remarquable l'incinération. L'acide, dans ce cas, transforme toutes les bases minérales en sulfates, et l'excès qu'on en emploie fournit, en se décomposant, l'oxygène utile à la combustion du charbon. Dans ces conditions, le poids des cendres sulfuriques se trouve augmenté de la différence que présente l'excès de l'équivalent sulfurique sur les équivalents des acides qui auraient saturé les bases si l'on avait fait une incinération sans cette addition, et c'est la correction de cette différence qu'on a prétendu faire en multipliant par 0.9 le produit de l'incinération sulfurique pour obtenir le poids vrai des cendres normales.

Cette correction admise n'est pas éloignée de la vérité; cependant, elle n'est pas rigoureusement exacte, et il ne sera pas inutile d'expliquer ici les causes de cette inexactitude.

Les mélasses de betteraves brutes, dont la constitution sert de base à la mélassimétrie, ne renferment guère que du sucre cristallisable, de l'eau et des sels minéraux et végétaux (3).

Les sels minéraux consistent presque exclusivement en chlorures et en nitrates.

Les sels végétaux sont de constitutions très-variables et très-mobiles, c'est-à-dire qu'ils suivent les variations de sol, de cultures et de procédés, ou même d'accidents de fabrica-

---

(1) La méthode de M. Payen consistait à laver les sucres bruts avec de l'alcool acidulé et saturé de sucre, à sécher et à peser le produit qui devait donner le sucre extractible, c'est-à-dire le sucre que le raffineur peut payer.

(2) *Comptes-rendus*, 1851.

(3) Des chimistes admettent encore la présence d'une gomme ou matière gommeuse; mais il y a là évidemment une erreur qui a fait prendre pour de la gomme des sels dérivés de la pectine. Une expérience décisive fournit la démonstration de cette erreur. Ainsi, quand on traite la mélasse comme le prescrivait M. Margueritte pour le travail à l'alcool, on obtient un précipité abondant de sulfates divers insolubles dans l'alcool, et ce précipité, lavé dans le même véhicule, ne fournit aucune trace de la gomme, qui devrait s'y rencontrer, si la mélasse en contenait.

tion. Leurs bases alcalines principales sont la potasse ou la soude, comme produits originaires des racines et du sol, et quand on y trouve de la chaux, cette base est toujours le produit du travail manufacturier.

Les salins produits par l'incinération simple des mélasses renferment, d'après nos analyses de 1838 (1) :

1° Du carbonate de potasse;

2° Du carbonate de soude;

3° Du carbonate de chaux;

4° Du chlorure de potassium;

5° Et enfin du sulfate de potasse, quand on a fait usage d'acide sulfurique ou de sulfates dans le travail.

Si l'on remonte de cette analyse à la constitution vraie de la mélasse, on reconnaît que tous les carbonates sont fournis par les sels organiques préexistants et par le nitre, qui, dans l'incinération, se trouve détruit par le charbon.

On observe, dans beaucoup de cas, que le chlore se trouve à équivalent chimique avec le sodium, ce qui nous a autorisé à admettre que ce corps simple se trouve dans les mélasses et, par suite, dans les betteraves à l'état de sel marin. Ce serait donc à l'incompatibilité de ce sel avec le carbonate de potasse que serait due la présence du carbonate de soude et du chlorure de potassium dans les produits de la lixiviation des salins de betteraves.

Lorsque l'acide sulfurique se trouve dans les cendres, on ne le retrouve dans les produits qu'à l'état de sulfate de potasse, et c'est ce qui arrive toujours dans les salins issus des vinasses de distillation, où l'acide sulfurique est employé comme auxiliaire de la fermentation alcoolique.

Il est facile de comprendre, après ces explications, la valeur du coefficient 0.9 qui est employé par les essayeurs du commerce. L'acide sulfurique se trouve dans les essais substitué au chlore des chlorures et à l'acide carbonique que donnent les sels organiques et les nitrates, et comme les rapports des sels organiques, des chlorures et nitrates sont très-variables dans les betteraves et les mélasses, et, par suite, dans les sucres, il en résulte que le coefficient 0.9 n'est qu'un moyen terme général qui, dans beaucoup de cas particuliers, peut s'éloigner sensiblement de la vérité. A ce titre, il serait utile de pouvoir exécuter l'incinération sans l'intervention de l'acide sulfurique, et c'est ce que nous croyons pouvoir rendre praticable à l'aide d'une innovation que nous décrirons plus loin.

Nous avons voulu voir préalablement quel est le rapport vrai des indications salines effectuées avec l'acide sulfurique et de celles qui sont fournies par notre méthode alcalimétrique; nous avons procédé à cet examen sur un certain nombre d'échantillons de mélasses diverses, et nous avons ainsi reconnu expérimentalement que les deux méthodes donnent, dans le plus grand nombre de cas, des résultats à peu près concordants; de sorte que, si on ne disposait pas, en réalité, de méthode plus sûre et plus exacte, il n'y aurait nul inconvénient pratique sérieux à revenir à notre méthode alcalimétrique. Cette méthode, ainsi que nous l'avons établi, réduit l'incinération aux termes les plus simples, c'est-à-dire à une simple carbonisation suivie de lixiviation et d'un titrage alcalimétrique.

Dans ce cas, les coefficients salins sont fournis par la titre saccharimétrique absolu divisé par le titre alcalimétrique traduit en poids d'acide sulfurique monohydraté.

Ainsi, en prenant pour titre saccharimétrique d'une mélasse brute de betteraves à sa densité normale de 45° Beaumé, 49 pour 100 de sucre, et en admettant le titre sulfurique correspondant comme représentant 7 pour 100, SO^3, HO on aurait 49/7, soit 7 pour coefficient de la mélasse en question. Ce coefficient numérique est sensiblement double du coefficient salin moyen (3.5), admis pour les mélasses de fabrique. Il n'y aurait donc, de ce chef, nul inconvénient à avoir recours à ce mode d'essais, si nous n'étions en mesure de fournir les moyens de rendre à la méthode saline la perfection originelle que nous avions conçue, et voici comment :

En nous occupant dernièrement d'études sur les actions de présence et de contact, nous

(1) *Traité de chimie* de M. Dumas.

avons eu à revoir et à méditer tout ce qui a été écrit sur cette question importante de philosophie chimique. C'est ainsi que nous avons dû relire avec attention le travail publié en 1843 par feu Millon, en collaboration avec M. J. Reiset. Ce travail, en admettant les actions de contact, les étudie dans un cas particulier fort remarquable, c'est-à-dire dans le rôle que jouent certaines matières poreuses dans la combustion ou la dissociation des matières organiques. Les auteurs ont reconnu de la manière la plus nette que la mousse de platine, le charbon et la pierre ponce, ajoutés aux matières organiques, favorisent leur combustion parfaite et permettent de l'effectuer avec une grande perfection à une basse température.

Sans nous occuper de la cause physique ou chimique de ces faits, nous avons vérifié les expériences, et, après les avoir reconnues exactes, nous avons pensé qu'on pourrait en faire l'objet de recherches et d'applications fort utiles.

La première application de ce genre qui s'est offerte à notre esprit tout naturellement a été l'analyse saline des sucres. Nos expériences sur cette question neuve n'ont pu être multipliées; mais nous avons pensé que les résultats obtenus offraient assez d'intérêt pour les signaler sans retard à l'attention des chimistes.

La braise de boulanger, réduite en poudre et additionnée en proportions diverses aux sucres, en favorise l'incinération, et, pour éviter l'entraînement des cendres et du charbon pendant la combustion, qui est très-active, on est obligé de modérer la température.

L'addition de la mousse de platine produit un effet plus remarquable encore, surtout quand on l'ajoute à la dose de 4 grammes pour 5 grammes de sucre. Il est utile, dans ce cas, de chauffer le moufle graduellement et d'éviter d'élever la température au-dessus du rouge sombre.

On sait que l'incinération sulfurique exige la température du rouge vif, et qu'une incinération de 5 grammes de sucre ne peut guère se terminer complétement en moins de deux heures. Avec l'éponge de platine, cette incinération peut se terminer en dix minutes, à la température du rouge sombre. Il y aurait donc de ce chef une grande simplification et un grand progrès apportés dans l'incinération des matières sucrées.

Nous avons déjà pu faire quelques essais comparatifs de cette méthode avec les autres méthodes.

Un sucre brûlé avec acide sulfurique a donné, avec la correction du coefficient 0.9, 1 gr. 791 de cendres pour 100 de sucre.

Le même sucre, incinéré avec soin sans acide, a donné 1 gr. 730 pour 100 de cendres, ce qui fournit un exemple de l'imperfection de la méthode sulfurique.

Ce sucre, incinéré avec l'éponge de platine, a donné 1 gr. 725 pour 100 de cendres, ce qui diffère fort peu de l'incinération normale, et ce résultat a été obtenu en dix minutes.

La pierre ponce ne paraît pas donner des résultats aussi rapides et aussi satisfaisants; mais ces expériences ont besoin d'être refaites et multipliées, ce qui exigera un certain temps. Nous n'avons voulu, pour aujourd'hui, que prendre date des faits pour les revoir ultérieurement avec plus de soin.

Paris-Bercy, le 18 décembre 1869.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Situation actuelle des études photographiques. — Procédé négatif à la gomme et à l'acide gallique, de M. Russell Manners Gordon. — Procédé au collodio-bromure; par M. Wilson. — Préparation de glaces humides instantanées et de glaces sèches rapides; par M. Thomas Sutton. — Procédé de tirage aux encres grasses, par M. Albert (de Munich).

Il se produit, depuis quelques mois, nous pourrions même, sans nous tromper beaucoup, dire depuis une année, un temps d'arrêt très-marqué dans le développement des découvertes photographiques. La dernière réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences a fourni de ce fait une preuve absolument péremptoire. Tous les maîtres de l'art

photographique anglais, MM. Wharton-Simpson, Spiller, etc., étaient présents à cette solennité, et aucun d'eux n'a pu trouver dans les travaux de ces derniers temps un sujet qui lui parût digne d'occuper l'attention de la savante assemblée. Il ne faudrait pas conclure, pourtant, de ce silence que la photographie commence, à voir son importance diminuer, ni même qu'elle reste à l'état stationnaire. Loin de là! la photographie progresse chaque jour, aujourd'hui comme hier, aujourd'hui comme demain. Mais les progrès accomplis dans les dix dernières années sous l'effort continu et persévérant de tant de chercheurs, ont été si considérables que chacun semble aujourd'hui aspirer quelques instants au repos, et quittant le champ des recherches, demande à la pratique journalière et active des procédés nouveaux, la satisfaction qu'il demandait, il y a peu de temps encore, à l'étude et à l'investigation.

Les expérimentateurs les plus actifs se reposent donc en ce moment; s'ils parlent, c'est pour dire les résultats que leur fournissent les procédés connus; s'ils écrivent, c'est pour disserter sur quelque point secondaire. Aussi le chroniqueur est-il aujourd'hui réduit à une maigre pitance, et lui faut-il remonter quelque peu en arrière pour chercher un sujet capable d'intéresser ses lecteurs.

Les procédés à sec pour la préparation des clichés ont été tellement perfectionnés depuis quelques années, qu'il semble vraiment qu'il y ait peu de chose à dire à leur propos. Tout au plus est-il d'actualité de résumer les connaissances précédemment acquises et d'en faire pour l'opérateur une description homogène, dégagée des discussions et des remarques qui, naissant au jour le jour, rendent souvent d'une intelligence difficile la pratique d'un procédé nouveau. C'est ce que viennent de faire, presque simultanément, M. Manners Gordon, pour son procédé à la gomme et à l'acide gallique, M. Wilson, pour le procédé au collodio-bromure de MM. Bolton et Sayce, et enfin, M. Thomas Sutton, pour son procédé alcalin.

Il ne sera peut-être pas sans intérêt d'examiner rapidement ces trois procédés et de mettre en relief ce que chacun d'eux offre de saillant.

M. Russell Manners Gordon, dont on a pu, aux différentes expositions photographiques, apprécier les clichés doux et vapoureux, a, depuis longtemps, posé le principe de sa méthode. Ce principe réside essentiellement dans l'emploi, comme préservateur, d'une solution de gomme additionnée d'acide gallique. Les avantages principaux réalisés par l'emploi de cette solution sont d'abord une grande marge dans le mode de préparation des glaces, une immunité presque complète contre la formation des voiles, enfin la faculté de conserver les glaces toutes sensibilisées, pendant un temps presque indéfini.

Les glaces nettoyées comme de coutume sont d'abord recouvertes d'une couche préalable obtenue en dissolvant deux parties de caoutchouc dans un litre de benzol du commerce.

Le collodion, dont la formule ne présente rien de particulier, est formé de deux iodures, celui de cadmium et celui d'ammonium, dans la proportion de trois parties du premier pour une partie du second, et de deux bromures, celui de cadmium et celui d'ammonium, employés l'un et l'autre en quantité égale à celle de l'iodure d'ammonium.

La sensibilisation a lieu sur un bain d'argent neutre, renfermant environ 8 pour 100 de nitrate.

Au sortir du bain sensibilisateur, les glaces sont soigneusement lavées à l'eau distillée, et débarrassées entièrement de l'excès de nitrate.

Elles sont alors revêtues de la couche préservatrice. Pour préparer celle-ci, on commence par dissoudre à chaud 4 grammes d'acide gallique dans 100 centimètres cubes d'eau distillée. D'autre part, on prépare une solution composée de :

Gomme arabique	4 grammes.
Sucre candi blanc..........................	1 —
Eau..	100 centimètres cubes.

Et, pour composer la liqueur préservatrice, on ajoute à cette deuxième solution un quart environ de son volume de la solution gallique.

Après avoir été soigneusement recouverte de cette liqueur, chaque glace est portée dans une sorte de buffet où elle est abandonnée à la dessiccation. Ainsi préparée, elle peut être conservée au moins pendant plusieurs mois, et exposée, aussi bien sous les climats les plus chauds que dans les contrées les plus froides et les plus humides.

Le temps de pose doit être environ le triple de celui qu'exigent les glaces préparées au collodion humide ; on n'a pas, du reste, à redouter l'exagération de la pose. Avec cette méthode, il ne se forme jamais de voiles, et les glaces trop exposées se comportent, au développement, d'une façon très-régulière.

Lorsqu'il s'agit de développer, on commence, pour éviter tout soulèvement, par border légèrement la couche impressionnée, à l'aide d'une solution de caoutchouc dans le benzol, puis on immerge la glace dans une cuvette remplie d'eau ordinaire, et on la lave à deux ou trois reprises, de manière à enlever de la surface toute la solution préservatrice. On procède alors au développement. Deux solutions ont dû être, dans ce but, préparées à l'avance : l'une de gélatine acétifiée, l'autre de sulfate de fer ; en voici la composition :

N° 1.	Gélatine	4 grammes.
	Acide acétique cristallisé	60 centimètres cubes.
	Eau	400 —
N° 2.	Sulfate de fer	1 gr. 5 décigr.
	Eau	300 centimètres cubes.

Les proportions les plus convenables pour obtenir un bon développement, sont : 1 partie de la solution n° 1 pour 3 parties de la solution n°2. On verse d'abord le révélateur sur l'image ; puis, comme de coutume, on l'additionne d'une petite quantité de nitrate d'argent acidulé, pour terminer l'opération. Le fixage a lieu par l'hyposulfite.

— Le procédé au collodio-bromure, dont on doit l'ingénieuse invention à MM. Bolton et Sayce, a été, de la part de M. Wilson, l'objet d'une étude consciencieuse et attentive. Entre les mains de l'habile photographe de Liverpool, ce procédé où tant d'autres avaient échoué est devenu aussi maniable, aussi régulier que les procédés les plus simples et les plus connus. Nous chercherons à faire profiter nos lecteurs des recherches, si heureusement couronnées de succès, entreprises par M. Wilson. Nous avons à peine besoin de leur rappeler le principe sur lequel ce procédé repose. Additionné d'abord d'un bromure soluble, puis d'une quantité soigneusement calculée de nitrate d'argent, le collodion se sensibilise lui-même, pour ainsi dire, et toutes les opérations usitées à la suite du collodionage de la glace et jusqu'au moment où a lieu le développement, deviennent inutiles et sont supprimées,

Le collodion doit être préparé avec soin ; cependant, il n'est pas nécessaire de faire appel à une pyroxyline spéciale : pourvu que la couche collodionnée qu'elle fournit ait du corps, toute pyroxyline peut être employée. La meilleure formule pour la préparation de ce collodion est celle qu'a donnée M. Sayce, savoir :

Alcool	600 centimètres cubes.
Ether	600 —
Bromure de cadmium	$2^{gr}.5$
— d'ammonium	$0^{gr}.5$
Pyroxiline	$2^{gr}.5$

Le calcul démontre que chaque 100 centimètres cubes de ce collodion exigent 2 gr. 1 décigr. de nitrate d'argent, pour transformer en bromure d'argent les bromures solubles que la liqueur renferme; mais, pour être sûr que l'argent soit plutôt en excès qu'en défaut, il est prudent d'employer en tout 2 gr. 4 à 2 gr. 5 de nitrate pour chaque quantité de 100 centimètres cubes de collodion préparé.

logie, est basé sur un principe entièrement nouveau. Éviter, dans toutes les phases des opérations, la présence des acides libres, telle est, d'après l'auteur, la seule condition qui permette de préparer des glaces humides instantanées et des glaces sèches aussi rapides que les glaces humides. Opérer dans des milieux acides, dit M. Sutton, est le but que se proposent les photographes en général, là est le mal; les acides libres sont des agents retardateurs, et leur emploi doit être rejeté ; les milieux alcalins seuls, ou tout au moins les milieux d'une neutralité parfaite, sont les seuls capables de donner de la rapidité.

Notre intention n'est pas de suivre M. Sutton dans la description détaillée qu'il vient de donner de son procédé ; nous nous contenterons d'indiquer les phases successives des manipulations qu'il exige, en ne nous arrêtant qu'aux points où ce procédé présente des particularités qui lui sont spéciales.

Les glaces sont nettoyées d'abord et polies à la manière ordinaire.

Le collodion est préparé au bromure de cadmium; la proportion de ce sel s'élève à deux centièmes; mais c'est là tout ce que nous en savons. En divulguant son procédé, M. Sutton s'est réservé le secret de la formule de son collodion, dont il a fait un article de commerce. Il ne faudrait pas, cependant, que nos lecteurs vissent dans cette réserve un motif à rejeter le procédé. Il nous semble, en effet, que tout bon collodion formé d'alcool et d'éther rectifiés sur la chaux vive, de pyroxyline bien lavée et traitée en dernier lieu par une eau légèrement ammoniacale, doit fournir des résultats comparables à ceux que M. Sutton attribue à son collodion spécial.

Quoi qu'il en soit, la sensibilisation de la couche collodionée a lieu sur un bain de nitrate d'argent, parfaitement neutre, à 15 pour 100.

Au sortir du bain de nitrate, les glaces sont soigneusement lavées, puis recouvertes d'une solution préservatrice alcaline, formée de :

Eau distillée	1 litre.
Gélatine neutre	6 grammes.
Carbonate de soude	6 —

La gélatine doit être choisie avec le plus grand soin, car on rencontre dans le commerce nombre de gélatines renfermant de l'acide sulfurique libre; le mieux est, sans doute, de prendre de la belle colle de poisson, telle que celle envoyée par la Russie en Angleterre et en France.

Le nitrate d'argent est réduit en poudre aussi fine que possible; le mieux est d'employer, pour obtenir ce résultat, la plaque de verre et la molette dont font usage les fabricants de couleurs. Lorsqu'il est ainsi pulvérisé, le nitrate est ajouté peu à peu, et par petites quantités, à la quantité de collodion que l'on se propose d'employer. A la première addition, on voit la liqueur, précédemment limpide, se troubler en se chargeant d'une quantité correspondante de bromure d'argent insoluble; à chaque addition nouvelle, ce trouble augmente, et en moins d'une heure, si surtout l'on agite, le collodion est transformé en un liquide laiteux, qui ne renferme plus ni bromure de cadmium, ni bromure d'ammonium, mais uniquement du bromure d'argent, avec un léger excès de nitrate; cependant, il serait imprudent de faire usage de suite d'un collodion ainsi préparé. Pour être sûr que la transformation est complète, il est sage d'attendre quelques heures. Trois heures suffisent en moyenne pour obtenir ce résultat; mais il ne faut pas attendre beaucoup davantage; car, après douze heures de préparation, le collodio-bromure n'a déjà plus la même qualité que lorsqu'il est fraîchement préparé.

L'introduction de la lumière dans le laboratoire où s'effectue la préparation du collodio-bromure doit être évitée de la façon la plus sévère, et les verres jaunes dont on fait usage doivent avoir été préalablement expérimentés avec la plus grande attention.

Le collodio-bromure est étendu, à la surface de la glace, de la même façon que le collodion ordinaire; la couche, à laquelle on n'ajoute généralement aucun préservateur, est abandonnée à la dessiccation spontanée. Après exposition, les glaces sont enfin développées par l'un quelconque des procédés connus; M. Carey-Lea, qui a étudié également ce procédé, obtient de bons résultats avec les révélateurs alcalins : l'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque employés de la même façon qu'avec les glaces sèches préparées par le procédé au tannin de M. le major Russell.

— Le procédé de M. Thomas Sutton, dont il nous reste à parler pour compléter cette tri-

Recouvertes de cette liqueur préservatrice, les glaces peuvent être, ou bien portées directement à la chambre noire, si l'on veut opérer par le procédé humide, ou bien abandonnées à la dessication spontanée, si on préfère employer le procédé à sec. La dessiccation, l'exposition à la lumière, ne représentent rien de particulier, et nous ne nous y arrêterons pas; rappelons seulement que, d'après M. Sutton, l'emploi des milieux alcalins donne aux glaces ainsi préparées une extrême sensibilité, et que la pose doit être infiniment plus courte que dans les conditions ordinaires, que la glace soit sèche, ou qu'elle soit humide.

Nous arrivons maintenant au développement proprement dit; celui-ci a lieu à l'aide de trois solutions dont nous donnerons la formule :

N° 1.	Acide pyrogallique	0gr.6
	Eau distillée	100 centimètres cubes.
N° 2.	Bromure de potassium	2gr.5
	Eau distillée	1 litre.
N° 3.	Ammoniaque liquide	50 centimètres cubes.
	Eau distillée	1 litre.

Le révélateur est composé habituellement de 100 centimètres cubes du n° 1 et de 4 centimètres cubes de chacun des nos 2 et 3.

Versée sur la glace, la solution révélatrice développe celle-ci peu à peu, sans action brusque : au bout d'une minute, les détails sont déjà visibles ; au bout de dix minutes, le développement est, en général, complet. On peut, du reste, prolonger, sans crainte, le contact du révélateur avec la glace; et l'action n'a aucun besoin d'être surveillée.

On termine en lavant soigneusement pour enlever toute alcalinité, renforçant par l'un quelconque des procédés connus, et fixant enfin à l'hyposulfite de soude.

L'avantage capital que présente ce procédé est l'extrême rapidité des glaces préparées à l'aide de réactifs toujours alcalins. Nous n'en avons pas été témoin, les circonstances ne nous ayant pas encore permis d'essayer la marche conseillée par M. Sutton; mais la grande autorité de l'auteur du procédé nous est un garant certain qu'aucun de nos lecteurs ne perdra son temps et sa peine en tentant de l'appliquer à la pratique journalière.

— Il en est des procédés au charbon comme des autres branches de la photographie ; ils s'acclimatent chez les photographes tant amateurs que praticiens, et chacun, occupé à se rendre maître des détails opératoires, semble avoir renoncé, pour quelque temps du moins, aux recherches et aux découvertes; aussi n'avons-nous absolument aucun fait nouveau à signaler à nos lecteurs sur ce sujet.

— Nous appellerons seulement leur attention sur une industrie nouvelle qui semble, en ce moment, vouloir disputer au procédé Woodbury, dont MM. Goupil et Comp. sont propriétaires en France, l'attention du public. Nous voulons parler de l'albertypie. Qu'est-ce, dira-t-on, que l'albertypie? C'est un procédé de tirage à l'encre grasse qu'emploie depuis deux ans environ M. Albert, photographe bien connu de Munich. Les détails de ce procédé n'ont pas été publiés. On sait seulement qu'il reproduit, à peu de chose près, le procédé de MM. Tessié du Motay et Maréchal, de Metz. La seule différence qui ait été signalée jusqu'ici consiste en ceci que le support de la surface qui doit être soumise ensuite à l'action de la presse lithographique est une glace épaisse, et non pas une plaque métallique, comme dans le procédé que nous venons de rappeler. Sur cette glace, M. Albert étend une première couche de matière organique bichromatée qu'il insole complétement, et c'est sur cette couche insolée, et non pas directement sur la glace, qu'il fait reposer la couche sensible qui, sous l'action lumineuse s'exerçant à travers le cliché, doit devenir ensuite la surface imprimante.

Les épreuves *albertypiques* que nous avons pu voir sont d'une finesse et d'un modelé remarquables ; jamais aucun procédé de tirage aux encres grasses, à la presse lithographique, n'avait donné d'effets aussi doux ; mais dans bien des cas, la qualité devient un défaut et les épreuves apparaissent molles, sans effet et sans éclat. Les surfaces imprimantes ont, paraît-il, l'avantage de pouvoir fournir un tirage considérable, et M. Albert emploie déjà dans ses ateliers douze presses au tirage d'épreuves de toute nature.

Si cette assertion se vérifie, le procédé de M. Albert aura un grand avantage sur les procédés actuels, qui n'ont, jusqu'ici, pu fournir qu'un tirage restreint. Mais cet avantage ne pourra être apprécié du public que si, par une heureuse modification, l'auteur parvient à donner à ses épreuves l'éclat et la vigueur qui donnent, dès aujourd'hui, tant de prix et tant de charme aux images obtenues par le procédé de M. Woodbury. TH. BEMFIELD.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 décembre 1869. — M. Andral lit un mémoire sur le rapport qui existe entre les variations de température du corps humain et les variations de quantité de quelques principes constituants du sang et de l'urine. Les observations qui ont servi de base à ce travail ont été faites en commun avec M. Gavarret. Elles ont eu pour but de déterminer jusqu'à quel point la température, prise à l'aisselle, varie avec la proportion de fibrine, d'albumine et de globules que renferme le sang, et avec la quantité d'urée qui est éliminée.

Quand le sang renferme plus de 4 millièmes de fibrine, la température s'élève en raison directe de l'excès de fibrine. C'est le cas des maladies que l'on appelle *phlegmasies* (inflammations).

La pneumonie produit le plus de chaleur et le plus de fibrine; dans 85 cas, M. Andral a trouvé 44 fois de 39 à 40 degrés, 28 fois jusqu'à 41 degrés. Dans la bronchite capillaire aiguë, la pleurésie, le rhumatisme articulaire aigu, la température se maintient entre 39 et 40 degrés, en même temps que la proportion de fibrine s'élève. Dans certains cas cependant, la température monte plus vite que l'excès de fibrine; ainsi, dans l'érysipèle, on a observé 42 degrés avec 7 millièmes de fibrine.

Il y a ensuite les « pyrexies, » où la température augmente sans excès de fibrine. (M. Andral donne ce nom aux anciennes *fièvres essentielles.*) Ainsi, l'on a observé 42°.4 dans une fièvre typhoïde, 42 degrés dans des fièvres intermittentes, etc., sans augmentation de la fibrine. On peut conclure de là que l'augmentation de fibrine et l'élévation de température sont des symptômes *indépendants*, qui ne se rencontrent ensemble que dans certains cas.

Les globules rouges du sang peuvent aussi varier beaucoup sans que la chaleur animale soit modifiée. Chez quelques chlorotiques, la température s'est élevée jusqu'à 38°.4.

Dans l'albuminurie, la température s'abaisse notablement (jusqu'à 36 ou même à 35 degrés); mais l'insuffisance des matières albuminoïdes n'influe sur la température qu'au bout d'un temps plus ou moins long. Chez des convalescents qui viennent de subir une diète de plusieurs jours, on ne trouve pas la température aussi abaissée qu'on pourrait le supposer (37 degrés). Chossat, chez les animaux qu'il faisait mourir de faim, vit aussi la température rester normale longtemps, puis s'abaisser brusquement deux ou trois jours avant la mort.

Le chiffre normal de l'urée étant incertain, il est difficile de dire si elle augmente dans les maladies fébriles. M. Andral pense que la proportion normale pourrait être de 10 à 15 millièmes. Il présente beaucoup de détails sur les résultats fournis par divers malades, mais tout cela est peu concluant. Trois cas de cirrhose du foie ont donné de 20 à 22 millièmes d'urée; c'est le maximun observé par M. Andral dans les maladies sans fièvre. Dans les fièvres, il a constaté jusqu'à 40 grammes d'urée pour 1000 grammes de liquide.

— M. Bouillaud prend occasion de cette lecture pour rappeler que c'est lui qui, en 1832, a inauguré l'application du thermomètre à l'observation de la chaleur pathologique. A cette époque, les médecins écrivaient « que le thermomètre ne pouvait donner qu'une idée imparfaite de la chaleur morbide. » Les résultats des recherches de M. Bouillaud sont d'accord avec celles de M. Andral. Elles démontrent que la température sous l'aisselle, qui est de 37 degrés à l'état normal, s'élève de 5 à 6 degrés dans les maladies. M. Bouillaud aborde ensuite l'explication des différences observées entre les phlegmasies et les pyrexies. L'augmentation de la fibrine coïncide toujours avec la présence de la couenne inflammatoire, ou pseudomembrane du sang, composée principalement de fibrine. La comparaison des fièvres inflammatoires avec le rhumatisme articulaire fait ensuite comprendre que la cause de ces fièvres est la phlogose des éléments constituants de l'appareil circulatoire, et surtout de la membrane séreuse, comme la cause du rhumatisme est une phlogose des éléments des articulations, et en particulier de la membrane synoviale.

Dire le contraire, c'est, pour M. Bouillaud, nier la lumière!!

Dans les fièvres essentielles, ou pyrexies, la pseudomembrane manque, l'excès de fibrine aussi.

— M. Becquerel est heureux d'avoir une si belle occasion de rappeler qu'il a fait connaître, il y a longtemps, une méthode pour observer la température intérieure des corps, sans produire de lésions sensibles. Il suffit d'introduire une aiguille ou sonde thermo-électrique dans la partie — à explorer. Voici quelques températures qu'il a observées ainsi, avec l'aide de M. Breschet.

Cette lardoire de M. Becquerel nous paraît destinée à faire fortune.

Muscle du bras	36°.8
— contracté, augmenté de	0°.5
Biceps, dans une entérite	39°.5
Tumeur enflammée	40°.0
— purulente	Pas d'augmentation.

— M. Faye présente des remarques sur deux lettres qu'il vient de recevoir de M. B.-A. Gould (Cambridge, Amérique), et de M. Respighi (Rome), et qui ont trait à la théorie des phénomènes solaires. L'observation photographique de l'éclipse de soleil de cette année, par les astronomes américains, a conduit à des conséquences intéressantes. Sur plusieurs épreuves, on a trouvé des traces d'une atmosphère jusqu'à 7 minutes du bord visible; l'atmosphère du soleil doit donc s'étendre à une distance énorme, quoique la comète de 1843 semble s'être approchée du soleil jusqu'à une distance de 3 ou 5 minutes. En résumé, M. Gould pense que la théorie du soleil ébauchée par M. Faye est la seule qui rende raison des faits connus.

M. Respighi a constaté que les protubérances ne se présentent qu'exceptionnellement aux pôles du soleil. Cela suffit pour montrer qu'elles sont en relation, comme les taches, avec la rotation du soleil. Les observations de M. Respighi ont été faites en octobre et novembre, à l'aide du spectroscope. M. Respighi est directeur de l'Observatoire du Forum, qui fait déjà une terrible concurrence au P. Secchi. M. Respighi a sur ce dernier l'avantage de savoir les mathématiques.

— M. C. Marignac s'occupe de l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et sur les effets thermométriques qui les accompagnent. Il s'agissait de savoir si l'on peut opérer ces réactions dans des solutions assez étendues pour qu'il fût permis de négliger l'effet qu'elles éprouvent par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau. M. Marignac a constaté que cela n'est pas permis. Il indique en outre quelques faits curieux, mais qui ne sont pas encore tout à fait certains.

— M. Résal adresse un Mémoire sur le mouvement relatif de l'eau dans les aubes de la roue Poncelet.

— M. Bosscha adresse une réponse aux observations dont M. Regnault a fait suivre la lettre du physicien hollandais. Il prouve, par des citations empruntées aux Mémoires de M. Regnault, que ce dernier néglige des différences de température de 0°.2 a 0°.3, différences qui peuvent avoir une grande influence sur le résultat de certaines mesures. En somme, M. Regnault, malgré les explications qu'il a données, nous semble loin d'avoir éclairci la question.

— Remarques sur quelques points d'analyse spectrale ; par M. Lecoq de Boisbaudran.

— Sur l'illumination des corps transparents ; par M. J.-L. Soret. — L'auteur conteste les conclusions auxquelles est arrivé M. Lallemand. Il n'a jamais pu avoir de l'eau parfaitement pure, et il pense que l'illumination est produite par les corpuscules tenus en suspension. A l'intensité près, les phénomènes ne sont pas modifiés lorsqu'on augmente le nombre des particules suspendues (1).

— M. Chevreul saisit l'occasion aux cheveux pour parler du suint de mouton, de l'odeur des oiseaux, et des taches que présentent les étoffes de laine qui ont touché des métaux...

— Réponse de M. Maumené à une Note de M. Dubrunfaut sur le sucre interverti. — L'auteur se défend d'une erreur que lui avait reprochée M. Dubrunfaut.

— Recherches sur les actions de présence ou de contact (force catalytique) : par M. Dubrunfaut. — L'auteur a étudié ces phénomènes par l'observation des propriétés rotatoires.

— Du sucre normalement contenu dans le vin ; par M. A. Petit.

(1) M. Lallemand a répliqué le 20 décembre.

— Nouvelle détermination des espèces chevalines du genre *Equus ;* par M. A SANSON.

— Sur la composition chimique des ossements fossiles ; par M. A. SCHEURER-KESTNER. — L'analyse de quelques os fossiles des environs de Colmar a conduit l'auteur à admettre, à côté de l'osséine ordinaire, insoluble dans l'acide chlorhydrique affaibli, l'existence d'une autre substance azotée, mais qui entre en dissolution avec les sels calcaires. Le dosage de ces deux osséines, dont l'une dérive de l'autre par l'action du temps, peut fournir un précieux argument, la contemporanéité de certains fossiles. Voici l'analyse de trois échantillons du lehm d'Eguishem, près Colmar :

	Pariétal humain.	Cheval.	Mammouth.
Osséine ordinaire	3.1	3.9	2.8
Osséine soluble	12.3	9.3	8.9
Eau	6.0	6.8	5.7
Silice	3.5	0.3	12.4
Phosphate et carbonate de calcium.	74.4	79.3	70.1
	99.3	99.6	99.9

En outre, la matière gélatineuse offre, dans le crâne humain et dans le mammouth, la même composition immédiate :

	Pariétal humain.	Mammouth.
Osséine insoluble	20.12	23.8
Osséine soluble	79.88	76.2
	100.00	100.0

C'est là presque une démonstration de la contemporanéité de ces ossements. Des ossements humains provenant également du lehm ont donné :

	I	II	III
Osséine insoluble	88.0	73.0	93.5
Osséine soluble	15.0	27.0	6.5
	100.0	100.0	100.0

Ces derniers crânes datent de l'époque mérovingienne ; l'analyse montre assez qu'ils ne sont pas contemporains du premier. Des ossements trouvés à Vauréal, près de Pontoise, dans une galerie ouverte, ont donné une proportion d'osséine soluble encore plus grande que dans le premier cas :

	Mâchoire.	Mâchoire.	Fémur.
Osséine insoluble	2.5	7.1	6.6
Osséine soluble	14.7	8.9	5.0

M. Scheurer-Kestner indique ensuite son procédé de dosage.

— M. ÉLIE DE BEAUMONT constate que la distinction établie par M. Schenrer-Kestner est nouvelle et très-importante ; mais il pense qu'il faudra d'abord réunir un grand nombre d'analyses avant de pouvoir en conclure rien de certain. Il voudrait savoir à quelle phase de leur transformation chimique les os contractent la propriété de *happer à la langue.* Il raconte, à ce sujet, une scène à laquelle il a assisté en 1835, au congrès des naturalistes allemands réunis, à Bonn. M. Schmerling ayant annoncé que les ossements d'ours et les ossements humains trouvés ensemble par lui dans une caverne étaient dans le même état, M. Backland dit que les premiers seuls happaient à la langue ! Pour le démontrer, il prit un os d'ours, le suspendit à l'extrémité de sa langue et se tourna en rond, montrant à toute l'assemblée sa langue et criant toujours : Vous dites qu'il ne happe pas ! ! M. Schmerling voulut l'imiter, mais il n'y put parvenir. La déperdition de la partie gélatineuse des os doit d'ailleurs dépendre des conditions de sol et de température où ils sont conservés.

Séance du 13 décembre. — M. Henri Sainte-Claire DEVILLE met sous les yeux de l'Académie le sidérostat de Léon Foucault. M. EICHENS a construit cet instrument avec la perfection dont il a le secret. M. C. WOLF en donne la description dans une note accompagnée d'un dessin sur bois. Il expose d'abord que le sidérostat est destiné à faciliter l'emploi des grandes lunettes, qui pourront rester couchées immobiles pendant que le miroir du sidérostat y enverra les rayons de l'astre dont il suivra le mouvement (comme l'héliostat le fait

pour le soleil). Le petit appareil actuel est construit pour une lunette de 20 centimètres d'ouverture et 2.40 de distance focale, qui exigerait une coupole de 3.50 de diamètre, tandis que le sidérostat n'exige qu'une maisonnette de 1.50 de largeur. C'est surtout pour les besoins de l'astronomie physique que le sidérostat pourra devenir utile.

M. Eichens est parvenu à ajouter des rouages de rappel qui permettent de faire varier l'angle horaire et la déclinaison pendant le mouvement de l'horloge. Cette partie de la construction est très délicate et très-compliquée.

M. Wolf parle des difficultés que soulèvent les mesures micrométriques; nous pensons qu'on fera mieux d'y renoncer avec cet instrument. La perte de lumière par réflexion serait peu de chose — selon M. Wolf; mais M. Wolf ne tient pas compte de la perte de surface qui résulte de l'obliquité du faisceau réfléchi. Un autre défaut du sidérostat, signalé par M. Wolf lui-même, c'est qu'il ne permet d'explorer qu'une partie du ciel. Enfin, il doit être très-sensible aux trépidations du sol.

La louable franchise avec laquelle M. Wolf énumère les défauts trop réels du sidérostat justifie les prévisions de ceux qui, dès le début, ont trouvé très-exagéré l'enthousiame manifesté par quelques admirateurs incompétents de l'inventeur. M. Wolf n'a même pas signalé les défauts théoriques du mécanisme qui produit le mouvement du miroir dans l'héliostat et dans le sidérostat de Foucault. L'héliostat se détraque, comme on sait, à tout propos. Le système de Fareinheit serait ici cent fois préférable, si l'on voulait absolument observer les étoiles dans un miroir mobile.

— M. Laugier, à cette occasion, parle avec éloge du miroir plan réalisé par M. A. Martin d'après les préceptes de Foucault. C'est là, en effet, un bien autre progrès, que cet admirable procédé de retouche, dû à Foucault, qui permet de construire des surfaces optiques presque parfaites.

— M. Favre réclame la priorité des sondes et explorateurs électriques de M. Trouvé.

— Sur les systèmes métalliques qui exigent le minimum de traction ; par M. Haton de la Goupillière.

— Sur la dispersion de la lumière. Note de M. Ricour. L'auteur a repris le théorie de la dispersion dans les cristaux homoëdriques. Il arrive à la formule :

$$\sin \frac{R\alpha\pi}{l} = \frac{r\alpha\pi}{l},$$

où l est la longueur d'onde, R l'indice de réfraction, r l'*indice limite,* et α une constante. Cette formule se vérifie par l'expérience.

— Le général Morin présente une note de M. H. Morton sur l'origine de la bande lumineuse sur les épreuves photographiques des éclipses de soleil. Ces épreuves (en particulier celle du 7 août dernier) montraient une impression plus forte — une bande lumineuse — en contact avec le bord avançant de la lune. M. Airy a déjà démontré que cela ne peut pas être une atmosphère lunaire; il a même déclaré que l'effet en question n'était qu'une illusion d'optique. M. Morton n'est pas de cet avis. Il a composé une image artificielle de l'éclipse, en collant un disque obscur sur une image du disque solaire, de manière à ne laisser qu'un mince croissant, et la reproduction photographique de cette image a encore donné une bande lumineuse. M. Morton se croit donc fondé à admettre que cette bande résulte d'une action chimique, d'une sorte de second développement local, dû à l'abondance du nitrate d'argent, libre dans la partie obscure voisine.

M. Morton fait remarquer que son nom a eté omis lorsque M. Faye a présenté à l'Académie les épreuves de l'éclipse que M. Morton lui avait envoyées par l'intermédiaire de l'abbe Moigno. (C'est pour cela qu'il a préféré, sans doute, s'adresser cette fois au général Morin.) Le général Morin ajoute que, dans la séance du 4 octobre, il a déjà (1) signalé cette omission, mais que ses remarques n'ont pas été insérées au *Compte-rendu.*

— M. Wurtz présente une note de M. Hugo Schiff sur la constitution de l'amygdaline et de la phloridzine.

---

(1) Nous croyons que c'est à cette époque que M. Faye est parti pour Suez, avec MM. Balard, Wurtz, Jamin, Berthelot, de Quatrefages. M. Balard a acheté une maison au Caire, — pour y planter ses choux.

— Détermination d'une ou plusieurs des quantités suivantes : diamètre d'un projectile oblong, son poids, sa vitesse initiale, la flèche de la trajectoire et le poids du canon, lorsque les autres sont données; par M. Martin de Brettes, lieutenant-colonel en retraite. — Ces calculs ont pour base une formule donnée précédemment par M. Martin, et trois relations très-simples qui dérivent des rapports pratiques. L'auteur donne des applications numériques.

— M. Maumené adresse des faits qu'il a observés sur le sucre interverti.

— M. Dubrunfaut adresse une note sur l'application de l'analyse spectrale à l'examen des gaz simples et de leurs mélanges. Il s'efforce de prouver que l'hydrogène le plus pur renferme toujours des traces d'azote, d'où il conclut que les deux spectres observés par Plucker sont dus à la présence de l'azote; ceux de M. Wullner seraient dus à des impuretés d'une autre nature (traces de mercure, lorsque les tubes ont été vidés par la machine de Sprengel, altération des électrodes, etc.). Cette idée de M. Dubrunfaut nous paraît assez rationnelle ; la difficulté c'est de prouver qu'elle est vraie.

— Analyse de l'émeraude morallon, des mines de Muso (Nouvelle-Grenade); par M. Jos. Boussingault. — La composition est la même que pour l'émeraude canutillo.

— Note sur une station d'une encrine vivante (*pentacrinus europæus*) sur les côtes de France; par M. Lacaze-Duthiers. C'est le port de Roscoff, entre la rivière de Morlaix et la baie Pouldre. On y trouve une admirable moisson de mollusques et d'autres animaux marins. Avis aux naturalistes !

— Sur l'antiquité de l'âne et du cheval comme animaux domestiques en Égypte et en Syrie ; par M. F. Lenormant. — En lisant une note du sous bibliothécaire de l'Institut, on se demande involontairement : Où est l'original ? En effet, M. Lenormant ne publie presque rien sans s'attirer des accusations de plagiat. Il copie jusqu'à la préface des ouvrages qui ont l'honneur de lui servir de.... modèles.

— Recherches « archéopaléontologiques » ; par M. Reboux. — Ce que nous avons vu de plus extraordinaire dans cette note, c'est le mot ci-dessus, et le suivant :

Elephas *Anticus* (sic).

Traduit en français, cela veut dire :

L'éléphant de Devant.

A quand le rhinocéros de derrière ?

— Sur la nature des truffes ; par le baron Brisse — pardon, par M. Guérin-Menneville.

— Sur les effets de l'hydrate de chloral ; par M. Namias. — L'auteur n'a jamais obtenu d'eschares dans les injections sous-cutanées de ce médicament, à la dose de 1 gramme dans 2 grammes d'eau distillée. Effets excellents et très-prompts.

— Le *Compte-rendu* ne fait aucune mention d'une discussion qui s'est élevée à propos d'un rapport lu par M. Bertrand, et qui a duré, dit-on, deux heures. Il s'agissait d'une nouvelle démonstration du théorème en vertu duquel les trois angles d'un triangle font ensemble deux droits. Le rapport, signé de MM. Bertrand, Chasles et Bonnet, invitait l'Académie à recommander au ministre de l'instruction publique l'auteur de cette démonstration, un M. Carton, professeur de lycée. M. Liouville n'a pas laissé passer ce rapport ; de là discussion et ajournement.

Dans la séance du 20 décembre, M. Bertrand a exposé la nouvelle démonstration.

REVUE DES JOURNAUX ÉTRANGERS.

Par M. A. Jouglet.

Recherches sur l'huile de pétrole.

M. Von Baumhaner a communiqué à l'Académie royale des sciences d'Amsterdam les résultats des recherches qu'il a exécutées sur six pétroles différents provenant des possessions néerlandaises aux Indes orientales, savoir : 1° de la division Amoenchay, à Bornéo ; 2° de la

division Bodjonegoro, dans le Rembang ; 3° de la division Madjalengka, à Chéribon ; 4° de la résidence de Soerabaya ; 5° de la division Lematang-Ilir, résidence de Palembang ; 6° d'Iliran et Banjoeasin. L'auteur, s'appuyant sur les études de M. H. Sainte-Claire Deville, concernant le pouvoir calorifique des pétroles, montre que les pétroles de Rembang et surtout les pétroles de Chéribon se classent parmi les huiles minérales de très-bonne qualité, tandis que les autres ont une consistance épaisse et visqueuse, probablement par suite de l'évaporation et de l'oxydation à l'air, vu que les pétroles examinés ont été recueillis dans l'état où ils se présentent naturellement. M. Von Baumanher est convaincu que, si l'on forait des puits, l'huile serait obtenue non-seulement en plus grande abondance, mais encore dans un état de fluidité beaucoup plus prononcée. L'extraction de ce nouveau produit pourrait avoir une grande importance pour les possessions des Indes orientales. M. Von Baumaner conseille aux fabricants de purifier le pétrole par la distillation dans la vapeur surchauffée ; ce procédé qui fournit une huile incolore, est le plus simple et le plus économique.

(*Comptes-rendus de l'Académie des sciences d'Amsterdam.*)

Examen des azotates contenus dans l'eau.

M. Blunt propose un moyen qui, d'après lui, serait assez expéditif pour déceler la présence des azotates dans l'eau : ce procédé serait plus sensible que la réaction qui est basée sur l'emploi du sulfate de protoxyde de fer. Après avoir chassé l'ammoniaque par le moyen de l'évaporation en présence de la potasse et repris le produit au sein de l'eau pure, on met le liquide au contact de l'amalgame de sodium pendant douze heures dans une fiole parfaitement fermée. L'hydrogène naissant que produit l'amalgame en décomposant l'eau transforme l'acide nitrique en ammoniaque, on peut ensuite reconnaître facilement l'ammoniaque à l'aide de la réaction de Nessler. (*Chemical-News.*)

Réactif sensible pour l'acide azotique.

Ce réactif n'est autre que le sulfate d'aniline ; il accuse avec une sensibilité surprenante les moindres traces d'acide azotique. Dans un verre de montre on place environ 1 centimètre cube d'acide sulfurique pur et concentré à la densité de 1.84. On y verse ensuite goutte à goutte un demi-centimètre cube d'une solution de sulfate d'aniline que l'on a préparée en ajoutant 10 gouttes d'aniline du commerce à 50 centimètres cubes d'acide sulfurique étendu. On mouille alors un tube de verre avec le liquide que l'on veut essayer et on le meut circulairement dans la liqueur que contient le verre de montre. De temps à autre on souffle sur le mélange que l'on agite lentement ; s'il contient des traces d'acide azotique, on aperçoit au sein du liquide des stries circulaires d'un rouge incarnat très-intense qui le colorent promptement en rose. En augmentant faiblement la quantité d'acide azotique, on observe que la liqueur prend la couleur du carmin ; l'addition d'une seule goutte d'acide azotique très-étendu la fait passer d'abord au rouge foncé, puis à un brun d'un rouge terne. Ce procédé permet que l'on reconnaisse immédiatement la présence de l'acide azotique dans l'acide sulfurique du commerce. L'auteur a trouvé le même acide dans les eaux de puits ; il pense que l'on ne peut guère douter de l'existence de la même réaction dans l'eau de puits après un orage. L'acide hypoazotique produit aussi la même réaction. Cependant lorsque l'on n'a que des traces d'acide hypoazotique, on peut en faire la distinction au moyen de l'empois et de l'iodure de potassium acidulé par l'acide sulfurique. (*Zëitschrift für analytisches.*)

L'éther ozonique.

L'éther ozonique, qui a attiré l'attention des médecins, est du peroxyde d'hydrogène en dissolution dans l'éther. La première idée de cette mixture appartient à M. Richardson. En expérimentant l'action du peroxyde d'hydrogène sur un grand nombre de substances organiques et inorganiques, celui-ci eut l'idée d'ajouter à l'éther une forte solution de peroxyde d'hydrogène. Il fut étonné qu'en faisant passer une portion de ce corps à travers l'éther, cette dernière substance conservait après la décantation une forte saveur de peroxyde hydro-

géné; traitée par l'oxyde de manganèse, elle dégageait facilement de l'oxygène. Il remarqua de plus que le mélange étant conservé, l'oxygène était plus stable. L'addition d'une faible quantité d'alcool facilite l'absorption du peroxyde hydrogéné par l'éther. La combinaison de l'oxygène avec l'éther et une minime portion d'eau est légère à la vérité, mais elle ne continue pas moins à persister, car la mixture, après avoir fait le voyage d'Australie, n'avait subi aucune altération. Ce composé constitue sans doute un agent très-puissant; peut-être pourra-t-il prendre place parmi les plus précieux remèdes. On l'a employé pour l'assainissement des chambres de malades, en le répandant sous forme de vapeur; son action est aussi efficace que rapide; il ne charge point l'atmosphère de vapeurs humides et n'irrite pas les organes de la respiration. Mais il possède un inconvénient que l'on doit signaler; il ne peut être employé auprès d'un foyer de charbon ou de lumière; on remédie à ce défaut en dégageant la vapeur au moyen d'un tube de verre. (*Medical Times and Gazette.*)

Mélanges pour l'apprêt des fils et des tissus.

MM. Kean et Stenhouse font usage d'un mode simple d'apprêt des fils et des tissus dont un praticien assure l'efficacité. Les auteurs emploient des mélanges de kaolin, de terre à pipe ou d'autre terre appropriée avec l'amidon, la dextrine, le sulfate de chaux ou autre corps gras. On recommande spécialement les mélanges suivants :

Kaolin	9
Sulfite de chaux	1
Amidon transformé en dextrine	5

ou encore :

Kaolin	8
Sulfite de chaux	2
Amidon transformé en dextrine	7

A ces deux mélanges on ajoute ensuite 5 à 10 pour 100 de suif. Pour en faire usage on fait bouillir l'eau de manière à ce que l'on obtienne une masse de consistance convenable. Par l'addition du sulfate de chaux on a en vue d'empêcher la moisissure de la masse.

(*Extrait d'un brevet anglais.*)

Composition et fabrication d'un nouveau ciment.

M. Warner revendique l'invention d'un nouveau ciment dans lequel le silicate de fer entre en combinaison avec le sulfate de chaux et des phosphates solubles, acides ou autres équivalents chimiques ; ces diverses substances donnent à ce ciment une plus grande solidité et une plus longue durée pour les travaux extérieurs. Dans la pratique, on réduit en poudre fine du laitier ou des scories que l'on mélange intimement, dans un moulin à farine ordinaire, avec du sulfate de chaux : au préalable, on a additionné le sulfate de chaux d'une quantité déterminée d'un sulfate soluble. Les proportions doivent être variées selon l'usage que l'on veut faire du ciment. On prend généralement :

Sulfate de chaux calciné	350 kilogrammes.
Silicate de fer (minerai de fer ou oxyde de fer)	150 —
Phosphate soluble de chaux	1 kilogr. 025

Ces substances sont mélangées intimement sous forme de poudre ; on y ajoute de l'eau usqu'à ce que le ciment ait un degré de consistance convenable. (*Brevet anglais.*)

Chaudières en acier.

On a fait récemment des expériences intéressantes aux laminoirs de MM. Funk et Elbers, en Prusse, à l'effet de comparer le pouvoir de vaporisation des chaudières en acier et des chaudières en fer. Les deux générateurs expérimentés étaient construits pour une pression de cinq atmosphères ; ils mesuraient $1^{m}.25$ de diamètre et $10^{m}.37$ de longueur ; l'un était en fer de $12^{mm}.7$ d'épaisseur dans la partie cylindrique ; l'autre, en acier fondu doux de $8^{mm}.4$. La surface de chauffage mesurait $27^{m2}.22$, et la surface de grille 112^{d2}. Les deux chaudières étaient neuves ; on les avait disposées de la même manière sous une enveloppe de maçonne-

rie ; la partie inférieure seule était chauffée ; les gaz, après avoir traversé le carneau, se rendaient directement à la cheminée. Les expériences ont donné une moyenne de 19.24 pour 100 en plus pour le pouvoir vaporisant de la chaudière en acier, dont l'enveloppe a une épaisseur d'un tiers en moins que la chaudière en tôle de fer. J'attire l'attention des constructeurs sur ces résultats fort importants. (*Revue universelle de Nîmes.*)

Nouveau procédé de fabrication du fer

M. Ellershausen a imaginé un procédé de fabrication du fer qui occupe beaucoup l'esprit des sidérurgistes ; à peine mise en œuvre, cette méthode a capté toute leur confiance. Ce procédé paraît démontrer qu'un mélange de minerais riches permet d'obtenir facilement et sûrement un bon fer marchand au moyen de fontes qui ne peuvent être soumises au puddlage, par suite de leur impureté. D'après ce procédé, que l'on expérimenta à Pittsburgh, on traite, dans un haut-fourneau ordinaire alimenté par le coke, un lit de fusions composé, pour une moitié, des excellents minerais du Lac-Supérieur et du Missouri, et, pour l'autre moitié, de minerais très-pyriteux du Canada. La fonte ainsi obtenue est immédiatement soumise au nouveau procédé. Pour cet effet, une rigole conduit du trou de coulée du fourneau à l'appareil mélangeur de M. Ellershausen. Cette rigole se termine au-dessus de l'appareil par un déversoir de 20 pouces de longueur, de sorte que la fonte liquide tombe en nappe mince dans les caisses du mélangeur. Avant d'y pénétrer, elle rencontre à angle droit une nappe mince de même largeur, de minerai magnétique pulvérisé, qui tombe d'un réservoir supérieur. Le mélange ainsi constitué contient en poids 100 kilogrammes de fonte pour 30 kilogrammes de minerai magnétique. Le mélangeur se compose d'une table circulaire qu'une petite machine à vapeur fait tourner lentement. Sur cette table sont fixées des caisses en fonte de 20 pouces de largeur, dans lesquelles le mélange, en se solidifiant, forme des couches successives d'un quart de pouce d'épaisseur. Comme la table continue à tourner lentement, ces couches forment une masse de 250 litres dans chacune des caisses. Lorsque les caisses sont remplies, le bord extérieur de la table qui en forme la paroi extérieure est enlevé, et les masses sont reprises et introduites dans un four à réverbère où on les soumet modérément à une chaleur blanche. Cette chaleur ne les met pas en fusion, parce qu'elles changent de nature pendant le réchauffage même. Elles prennent, au contraire, un état pâteux qui permet, après une demi-heure de réchauffage, de les diviser et de les transformer en coupes. Ces coupes sont cinglées et diversement laminées. Le produit possède un bel aspect, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur.

Ce procédé, qui a un grand retentissement en Amérique, sera bientôt exploité sur une grande échelle ; l'économie de temps et de main-d'œuvre s'aperçoivent facilement. Toutefois, on dit que l'homogénéité du produit laisse à désirer quelque chose.

(*Œsterreichische Zeitschift für Berg und Hüttenwesen.*)

Numérotage de la laine.

Si l'on désigne par $\frac{1}{N}$ le poids en kilogrammes d'un brin de laine mesurant une longueur de 1,000 mètres, en d'autres termes si N est le numéro de la finesse dans le système français, si d est le diamètre du brin en millièmes de millimètres, enfin si s désigne la densité, on peut calculer, en supposant la forme cylindrique, le poids de 1,000 mètres par la formule

$$\frac{\pi\, d^2}{4}\,\frac{10000\ s}{10000000000} = \frac{\pi\, d^2\, s}{4000000},$$

et on a, par conséquent, pour calculer N, l'équation

$$\frac{1}{N} = \frac{\pi\, d^2\, s}{4000000};$$

la résolution donne :

$$N = \frac{4000000}{\pi\, d^2\, s}.$$

Après que l'on a fait $s = 1.319$ et $\pi = 3.142$, on trouve :

$$N = \frac{965,320}{d^2}.$$

A l'aide de cette formule on peut, avec le diamètre moyen du brin, calculer la finesse moyenne. La valeur obtenue doit être multipliée par 0.59, si on veut avoir le numéro de la finesse dans le système employé par les filateurs de l'Allemagne ou de 840 yards par livre anglaise (768 mètres par $0^k.4356$). (*Deutsche Industriezeitung.*)

—

Nouvel épaississant pour la teinture et l'impression.

Depuis quelque temps on préconise sous le nom de gomme du Pérou une matière qui épaissirait convenablement les couleurs dans l'impression des tissus et des papiers peints. La gomme du Pérou se présente sous la forme d'une poudre de nuance grise et jaunâtre; on l'obtient en broyant au moulin une racine recueillie au Pérou. Ces racines ont une longueur de $0^m.05$ en moyenne; elles mesurent le diamètre d'un tuyau de plume; elles sont très-dures et irrégulièrement articulées. La poudre broyée avec l'eau froide se gonfle considérablement et fournit ainsi une bouillie épaisse; l'iode n'a aucune action sur elle, le chloride de fer ne l'attaque pas davantage; par conséquent l'amidon et l'acide tannique n'en font point partie. L'alcool fait sortir de la racine une matière colorante au teint jaune qui, par l'évaporation du véhicule dissolvant, abandonne un corps amorphe et translucide. D'après quelques-uns, la gomme du Pérou consisterait essentiellement en bassorine. Elle a sous le même poids un pouvoir six fois plus épaississant que la gomme du Sénégal. Plusieurs praticiens, qui ont fait des expériences avec cette nouvelle substance, ont obtenu d'excellents résultats.

(*Mittheilungen der hannoverischen Geverbevereins.*)

—

Peinture métallique.

Les peintures au zinc employées jusqu'à ce jour consistaient en des oxydes de zinc; par suite ces peintures sont inférieures à la base métallique. Cette base n'a guère été appliquée que par la méthode galvanique sur des plaques de fer découpées avec soin et plongées ensuite dans un bain de zinc fondu. Il serait fastidieux, à la vérité, de broyer le zinc à sec ou de le mettre en suspension dans l'huile, cependant, réduit de cette façon, le zinc pourrait être appliqué comme couleur non oxydée, et toutes les galvanisations pourraient se faire à la brosse. Grâce à sa structure, le zinc se laisse aisément broyer lorsqu'il est combiné à un autre métal; le fer devrait être préféré pour cet objet, malheureusement ce métal ne s'allie que difficilement avec le zinc. Toutefois dans ces dernières années on a pu combiner d'une façon permanente avec le zinc 10 et même 15 parties pour 100 de fer. Cet alliage de 15 parties de zinc et de 85 parties de fer est très-friable; pressé entre les doigts il s'émiette aisément en une poudre grossière. On pense même qu'avec une proportion de fer plus considérable, l'alliage formé s'émietterait de lui-même par une sorte d'explosion. Dès qu'on l'a rendu friable le zinc se réduit sans peine en une poudre fine, mais chaque grain conserve néanmoins une forme cristalline. Dans cet état il est mélangé avec l'huile et c'est cette composition que l'on applique à l'aide d'une brosse sur les surfaces métalliques. Les pièces ainsi protégées sont en réalité galvanisées. On peut de cette façon garantir à peu de frais la coque d'un navire en fer contre la corrosion; d'après les expériences, l'enduit de zinc paraît adhérer au fer d'une manière permanente, même en présence de l'eau de mer et d'autres substances corrosives. On fabrique cette peinture avec le zinc pur et non pas avec les oxydes ou les carbonates de ce métal. La peinture métallique est supérieure à la galvanisation parce qu'elle s'applique sans le secours de la chaleur ou des acides, parce qu'elle se sépare facilement. Sous cette forme le zinc s'appliquera aux travaux en fer; le bois, les pierres, le papier, les tissus les plus fins seront même recouverts de cette peinture. Elle ne donne pas lieu à des dégagements de vapeurs nuisibles; mélangée avec une faible quantité d'antimoine et de vermillon elle constitue nn excellent enduit pour la préservation de la coque et du fond des navires. Les expériences se poursuivent tous les jours avec succès. (*Engeenering.*)

—

Ardoises métalliques en tôle galvanisée.

On essaie en ce moment à Gand un modèle de tôle ondulée, que la Société de Montataire a inventée dernièrement : ce sont des ardoises en tôle galvanisée. Ce système constitue un mode de toiture métallique avec lequel aucun autre engin ne peut rivaliser en économie. Ces ardoises métalliques se clouent facilement, à raison de la faible épaisseur de la matière ; par ce dernier motif, on les découpe sans peine quand il est nécessaire. Pour les fixer, on emploie des clous galvanisés ; chaque clou doit passer dans une petite rondelle en plomb qui erme le joint. *(Journaux flamands.)*

Graissage des véhicules et des machines au moyen des huiles minérales.

Depuis que les huiles minérales se sont répandues dans le commerce, on a fait de nombreuses tentatives pour utiliser les huiles lourdes qui proviennent de la distillation : en particulier on a voulu les employer au graissage des véhicules et des machines. En France, en Angleterre et en Allemagne, ces produits ont été expérimentés avec succès. A l'époque de l'Exposition universelle, une Compagnie américaine avait exposé une grande quantité de ces matières pour le graissage des machines ; cette huile a été employée non-seulement au graissage des machines américaines, mais aussi au graissage de tous les appareils qui étaient en mouvement au Palais du Champ-de-Mars. Des ingénieurs allemands ont résumé les avantages de ce mode de graissage dans quelques rapports où nous puisons ces résultats. A leur dire, l'huile vulcanique donnerait une économie de 50 pour 100 sur l'huile d'olive ; il y aurait aussi une économie de force motrice, à cause de l'onctuosité de ce produit : d'autre part, cette huile ne peut être détournée par les ouvriers, parce qu'elle ne brûle pas dans les lampes A ces avantages on doit ajouter que l'huile, ne coulant pas par des coussinets, convient parfaitement aux machines de filature, et qu'elle est vendue à un prix tout à fait modéré. On a remarqué, en outre, que l'huile vulcanique, par son application sur les coussinets déjà graissés, les débarrassait de toutes les substances résineuses ou grasses qui s'y déposent sous la forme de cambouis : le coussinet demeure propre et froid.

(Deutschen Industriezeitung.

NOTICES DIVERSES.

Examen d'une lignite de Vescovado dans la province de Sienne, en Italie.

Par M. E. Kopp (1).

L'Italie, qui sous tant d'autres rapports a été favorisée par la nature, ne l'a point été pour ce qui concerne le combustible minéral. La houille proprement dite lui fait presque absolument défaut, puisque le sol de l'Italie appartient à une formation bien postérieure à celle du terrain houiller. Mais par contre on y rencontre des couches de très-belle lignite.

Une pareille couche a été découverte assez récemment à 26 kilomètres de Sienne. Son épaisseur est d'environ $3^m.50$; elle s'étend sur une superficie d'environ 4,000 hectares et ne se trouve qu'à environ 8 mètres au-dessous du sol, qui lui-même est partout exempt d'humidité.

Les conditions d'exploitation de cette lignite sont donc exceptionnellement favorables et promettent des résultats très-avantageux.

La couche de lignite explorée est très-compacte et sans mélange de matières étrangères; elle repose sur un lit d'argile, ce qui permet de penser que d'autres couches carbonifères pourraient peut-être encore se rencontrer à de plus grandes profondeurs.

La lignite se présente sous forme de masse noire, brillante, opaque; un peu feuilletée ou schisteuse, facile à casser et à pulvériser. On n'y remarque point de parcelles terreuses, ni

(1) Laboratoire du Musée royal italien de l'industrie, à Turin.

de grains de pyrite. Elle s'enflamme facilement et continue à brûler même en quantité peu considérable, fournissant une flamme lumineuse. Elle pourra parfaitement servir, soit aux usages domestiques, soit au chauffage des chaudières à vapeur.

Desséchée à 112 ou 115 degrés, elle perd 21.80 pour 100 d'eau. La calcination en vases clos et l'incinération ont donné les résultats suivants :

Matières combustibles volatilisables	26.48
Matière combustible fixe	42.52
Eau hygroscopique	21.80
Cendres	9.20
	100.00

En soumettant la lignite à la distillation sèche, on obtient d'abord de la vapeur d'eau, puis il se dégage des vapeurs jaunes, qui se condensent en goudron noirâtre, en même temps que s'échappent des gaz combustibles, qui brûlent avec une flamme assez éclairante.

Le goudron et l'eau condensée ont une réaction acide et répandent une forte odeur de phénol ou de créosote. L'acide est de l'acide pyroligneux ou acétique. Les produits condensables de la distillation en vase clos sont donc analogues à ceux de la distillation du bois.

Il reste dans la cornue 51.72 pour 100 de charbon ou de coke.

Les cendres sont grises jaunâtres et contiennent principalement de la silice, du fer, de l'alumine, de la chaux et de la magnésie. Elles ne renferment point ou à peine des traces de carbonates, mais par contre une certaine quantité de sulfate de chaux. 5 grammes de lignite incinérée ont fourni 0 gr. 222 de sulfate de baryte, représentant 0 gr. 0305 de soufre, soit 0.61 pour 100 de lignite.

Le soufre total renfermé dans la lignite fut également dosé et trouvé égal à 1.36 pour 100. Mais comme il en reste 0.61 pour 100 à l'état d'acide sulfurique dans les cendres, il s'ensuit qu'il ne s'en dégage que 0.75 pour 100 avec les produits de la combustion.

Le pouvoir calorifique de cette lignite fut déterminé au laboratoire du Polytechnicum suisse, avec l'excellent appareil que M. le professeur Bolley a imaginé et fait construire pour ce genre de détermination.

Les données de l'expérience furent les suivantes :

Eau dans la chaudière, 125 litres à 16 degrés avant la combustion ; à la fin de l'expérience, 113 litres à 100 degrés.

Eau dans les réfrigérents des gaz, 125 litres à 16 degrés avant la combustion ; à la fin de l'expérience, 120 litres à 54 degrés.

Quantité de lignite brûlée, 6 kilogr. 500.

On en déduit, que 1 kilogramme de cette lignite en brûlant peut vaporiser 6.1 litres d'eau.

Si la lignite est préalablement bien desséchée et deshydratée, elle pourrait vaporiser 7.7 litres d'eau, et serait dans cet état tout à fait comparable à la houille.

Dans ce cas, la proportion des cendres s'élèverait à 13 pour 100, quantité nullement exagérée, puisqu'elle est inférieure à celle de beaucoup de houilles employées dans l'industrie, comme cela a lieu, par exemple, pour la houille de Ronchamp, tant consumée à Mulhouse. Il est probable que la lignite ainsi desséchée pourrait être employée avantageusement à des opérations métallurgiques.

FAITS DIVERS DE CORRESPONDANCE.

Teinture sur laine au vert d'iode.

Le *Moniteur scientifique* a reproduit, dans sa livraison (309) du 1er novembre dernier, mon procédé pour la teinture sur laine au vert d'iode, publié dans le n° 40, page 393, de la *Deutsche Industrie-Zeitung*. On ne peut que se louer de trouver déjà dans la livraison (310) du 15 novembre communication de quelques changements dans la dissolution du vert d'iode en pâte, changements qui, sous certains rapports, permettent d'obtenir de meilleurs résultats

que ceux de la dissolution indiquée primitivement. MM. Kalle et Comp., à Biberich, objectent à mon procédé que :

1° Si l'ouvrier n'est pas très-exact, le vert ne se dissout plus complétement dans l'eau acidulée, et il y a donc perte de colorant ;

2° Le colorant ne se dissolvant pas complétement, on est forcé de filtrer le bain de teinture, ce qui est une opération très-désagréable.

En opérant d'après les données primitives, il reste un faible résidu, qu'il est facile de reconnaître aussitôt pour de l'iode en pâte non dissous, ou qui s'était de nouveau déposé ; mais, employé pour de nouvelles dissolutions, ce résidu se laisse complétement utiliser ; de sorte que toute perte est évitée. Le filtrage du bain n'est pas nécessaire, du moment qu'on emploie la dissolution filtrée pour le bain lui-même, et on obtient ainsi les nuances les plus belles et les plus pures, comme cela a été constaté en grand. La dissolution d'environ 12 kilogr. 5 fut opérée progressivement et dans les proportions suivantes : 2 kilogr. 5 de vert d'iode en pâte délayés dans 5 kilogr. d'eau froide, auxquels on ajoute 250 gr. d'acide sulfurique anglais ; on remue, et on ajoute de nouveau 45 kilogr. d'eau froide ; plus, enfin, 1 kilogr. 5 d'esprit d'ammoniaque à 0.920.

Cette dissolution, alcalisée et filtrée à travers une étoffe en laine, donne environ 50 kilogr. de vert d'iode liquide pour teinture sur laine, et répond à la dissolution que j'ai indiquée pour le bain d'imprégnation et le bain producteur. Le reste fut, après filtrage, aussitôt employé pour la seconde dissolution ; de sorte qu'on put encore produire avec le résidu une nouvelle dissolution. Il est facile, de cette manière, d'éviter les inconvénients signalés par MM. Kalle et Comp.

Quant au mode de dissolution que ces messieurs indiquent en même temps, et qui consiste à délayer la pâte avec 1 ou 2 parties d'eau froide, en ajoutant 6 à 8 parties d'alcool froid, il est vrai qu'on obtient ainsi une dissolution plus complète, supposé toutefois, comme le disent fort bien MM. Kalle et Comp., qu'on opère avec un produit très-soigneusement préparé. Mais le surplus de frais occasionné par l'alcool serait ici à considérer ; aux consommateurs en grand de voir de quel côté ils trouveront le plus d'avantages.

Le filtrage serait sans doute, ici encore, bon à utiliser, pour obvier à la déperdition d'une partie du colorant en des endroits où il serait urgent de l'éviter. D'après la communication faite par MM. Kalle et Comp. au *Moniteur scientifique*, cette dissolution doit être ajoutée au bain d'imprégnation, devant contenir 1 kilogr. de vert en pâte, 1 kilogr. de silicate de soude liquide de 30 pour 100, et être manipulée ensuite dans le bain producteur ou de développement de la manière indiquée. Les nuances obtenues ainsi sont pures, tirant sur le vert bleuâtre, à cause de la réaction énergique de l'alcali contenu dans le silicate de soude, une plus grande quantité de picrine étant absorbée pendant l'imprégnation.

J'ai trouvé à plusieurs reprises que l'ammoniaque, employée en quantité un peu plus que suffisante, donne les meilleures imprégnations, et, par suite, les nuances les plus pures et les plus égales. J'employai donc de préférence, pour cette raison, l'alcalisation par l'ammoniaque ; et mon opinion s'est trouvée de nouveau confirmée, lorsque je versai la dissolution ci-dessus de la pâte dans de l'alcool mêlé d'ammoniaque, et l'employai pour l'imprégnation. Il est tout aussi avantageux, aussitôt que le colorant s'est accumulé en quantité suffisante, de saturer d'ammoniaque le bain producteur, et de le transformer ainsi en bain d'imprégnation.

On obtient à la teinture des nuances encore plus pleines, quand on emploie la dissolution suivante du vert d'iode en pâte : 2 kilogr. 5 de vert d'iode en pâte délayés dans 5 kilogr. d'eau froide ; à quoi on ajoute 10 kilogr. d'alcool et 1 kilogr. 250 d'esprit d'ammoniaque à 0.920.

Il est prudent de filtrer le mélange. On teint alors de la manière indiquée, en employant le bain d'imprégnation et le bain producteur. Au lieu des 25 kilogr. de vert d'iode liquide indiqués, on prend seulement de 8 à 9 kilogr. de la dissolution de vert d'iode en pâte ; on imprègne à 75 — 90° centigrades, plus ou moins longtemps, suivant qu'on veut obtenir des nuances plus ou moins foncées ; on plonge ensuite, à une température de 50 à 60 degrés, dans le bain producteur, et on y laisse l'étoffe ou le fil jusqu'à ce que l'œil exercé n'y découvre plus de taches inégales. On lave et tord, ou bien on calandre à une chaleur d'environ

50 à 60 degrés, ce qui donne à ce procédé de teinture un résultat final on ne peut plus satisfaisant. Quant à l'apprêt, si ce dernier a lieu sur des étoffes mêlées ou d'une seule couleur, une température peu élevée doit y être également observée.

Depuis des mois déjà, on a opéré en grand dans la pratique avec le nouveau vert d'iode, et ceux qui s'en sont sérieusement occupés assurent qu'il ne s'est encore rien gâté à la teinture. On peut donc en tirer la conclusion que ces praticiens ont su s'approprier rapidement certains avantages, que chacun pourra apprendre à connaître aussi, dès qu'il éprouvera le désir de s'occuper de ce procédé.

De même que la teinture des étoffes en pièces, celle du fil a aussi fait des progrès, et bientôt on pourra offrir aux fabricants un nouveau choix d'échantillons en nombreuses nuances de vert d'iode sur laine. Théodore Peters.

Chemnitz, 6 décembre 1869.

Alizarine artificielle de MM. Meister Lucius et Comp., à Hœchst, A. M.

En réponse à la note que nous avons écrite dans notre numéro du 1er décembre dernier, nous recevons la lettre suivante, dont les explications franches ne peuvent qu'être favorables au produit de MM. Meister Lucius et Comp. Dr Q.

Hœchst, le 14 décembre 1869.

A Monsieur le docteur Quesneville.

Nous avons encore à vous remercier bien sincèrement, Monsieur, du bienveillant concours que vous avez bien voulu prêter à notre nouveau produit, et nous vous serions infiniment reconnaissants si vous vouliez nous continuer votre obligeance.

Nous attachons une bien grande valeur à l'opinion de votre honorable journal, opinion qui a d'autant plus d'importance que le *Moniteur scientifique* est lu partout et apprécié par les plus grandes autorités.

Si nous, de notre côté, nous pouvons vous être utile, nous nous ferons toujours un plaisir de le faire.

Le numéro du 1er décembre de votre journal ne nous étant parvenu que le 12, nous n'avons pu répondre plus tôt à la note qu'il publie au sujet de notre alizarine artificielle.

Cette note nous étonne beaucoup !

En effet, d'une lettre qui ne porte pas de nom, mais qui avance de vils soupçons, fondés simplement sur des on-dit et des probabilités, des suppositions sont déduites qui attaquent directement l'honneur de notre maison !

Ces suppositions, nous devons les repousser de toutes nos forces. Nous ne pouvons, en vérité, admettre qu'elles gardent le moindre vestige de vraisemblance, et nous voulons donc, en peu de mots, exposer ici l'état des choses telles qu'elles se sont véritablement passées.

En avril dernier, nous entrâmes en négociations avec MM. Græbe et Libermann, concernant l'exploitation de leur brevet en Allemagne.

Ces négociations traitaient exclusivement de la participation de ces Messieurs aux bénéfices que pourrait laisser l'exploitation, et n'avaient aucun rapport à leur méthode de fabrication.

De leur méthode, il ne nous était connu rien autre que ce que le brevet français, publié dans le *Moniteur scientifique*, nous avait appris.

Mais si l'on opère suivant les données de ce brevet, il est difficile d'obtenir de l'alizarine, même par petites quantités, et tous ceux qui s'en occupent doivent savoir cela parfaitement.

Le 11 mai, MM. Græbe et Libermann rompirent tout à coup les négociations entretenues depuis six semaines, en nous disant qu'ils venaient de s'arranger avec la fabrique de Manheim.

Cependant, presque au même moment, nous trouvâmes une manière de faire l'alizarine en grand, au moyen de l'anthracène, et évidemment le brevet G. et L. devint dès lors fort indifférent pour nous.

Nous déposâmes notre méthode légalement entre les mains des autorités locales, et nous pouvons donc à tout instant (bien entendu s'il nous paraît convenable) prouver la priorité et la particularité de notre procédé.

Mis en état maintenant de fabriquer l'alizarine pratiquement et légalement, il n'y avait rien de plus naturel pour nous que de soumettre les premiers produits de notre fabrication au jugement des consommateurs compétents, jugement très-utile pour nous à connaître avant de commencer à faire des installations grandes et coûteuses.

Nos premiers échantillons ne furent cependant pas trouvés uniformes.

Mais la raison en est facile à trouver dans la complication de la fabrication et dans la nouveauté du produit.

Néanmoins, le résultat des jugements, en général, fut satisfaisant, et nous avons pris nos mesures pour une fabrication régulière, fabrication qui marche maintenant chez nous depuis environ quatre semaines.

Depuis ce temps, nous vendons notre alizarine en quantités partout, et si quelques maisons n'obtiennent pas ce qu'elles demandent, c'est simplement parce qu'il est impossible de satisfaire tout le monde à la fois.

Ce qui précède est l'exposé véritable des choses; nous croyons qu'il suffira, pour effacer toute trace de soupçon que les insinuations de la lettre publiée dans le *Moniteur scientifique* aient pu laisser sur notre produit, et vous priant, Monsieur le Docteur, de bien vouloir reproduire nos communications dans le prochain numéro de votre estimable journal, nous vous offrons, entre temps, nos civilités bien respectueuses.

MEISTER LUCIUS ET COMP.

Sur un nouveau système d'éclairage.

Paris, le 12 décembre 1869.

Monsieur Quesneville,

Vous avez bien voulu accepter dans votre excellent journal une communication sur un nouveau mode d'obtenir la lumière du gaz d'éclairage ordinaire, qui consiste à mêler ce gaz avec l'air atmosphérique, en proportions fixes et déterminées, et à projeter ce mélange ainsi obtenu sur une corbeille de platine.

Je viens aujourd'hui vous annoncer que mes essais sont terminés : je suis prêt, et je vais commencer l'exploitation de ce nouveau système en France, ou tout au moins à Paris, où je viens d'obtenir l'autorisation de l'exploiter.

J'ai expliqué dans ma première note les raisons qui m'ont porté à poursuivre la solution pratique d'une donnée théorique qui constatait une économie importante. Je vais les rappeler sommairement.

On sait que l'hydrogène pur, employé à l'éclairage avec corbeille de platine, donne sensiblement, pour le même volume, la même lumière que le gaz d'éclairage ordinaire consommé dans les becs usuels.

Or, le gaz de houille produisant, par sa combustion, trois fois plus de chaleur qu'un même volume de gaz hydrogène, on doit admettre qu'en employant le gaz de houille uniquement à produire de la chaleur, et qu'en se servant de cette chaleur pour porter au rouge blanc une corbeille de platine, comme on le fait pour l'hydrogène, on obtiendra une lumière triple ou, tout au moins, double de celle réalisée avec les becs usuels.

Du moment qu'il s'agissait de produire la chaleur, il était naturel de penser qu'une petite flamme, ayant plus de causes de refroidissement qu'une grosse, devait, toutes proportions gardées, chauffer moins, et, par conséquent, être moins avantageuse. Aussi m'étais-je d'abord principalement attaché à l'étude des brûleurs à grosse dépense ; mais la pratique n'est pas venue confirmer cette déduction théorique : on ne perd nullement avec les petits brûleurs; et c'est un fait heureux que je signale, au point de vue de la divisibilité de la lumière, qui peut se faire sans perte.

Ainsi, avec des brûleurs consommant de 60 à 70 litres de gaz d'éclairage par heure seulement, on obtient facilement une somme de lumière de six à sept bougies, presque une carcel. J'ai même des becs qui ne consomment que 40 litres.

Ce nouveau mode d'éclairage permet donc, comme je viens de le faire observer, de subdiviser la lumière sans augmentation dans la dépense totale, comme cela a lieu malheureusement avec les autres modes d'éclairage.

Il est à remarquer que je me sers du gaz d'éclairage non comme gaz éclairant par lui-même, mais comme gaz combustible seulement. Une trop grande richesse du gaz, telle qu'on l'entend aujourd'hui, me serait même nuisible. Le gaz, tel pauvre qu'il soit, me sert également et souvent mieux. Cela dépend évidemment de la composition chimique des gaz.

Ainsi, les gaz obtenus par les procédés White et Leprince, bien que peu éclairants par eux-mêmes, me rendraient le même service que le gaz ordinaire. Or, on sait que, par ces procédés, on peut obtenir jusqu'à 1,000 mètres cubes de gaz par tonne, au lieu de 300.

J'éclaire depuis quelques jours les bureaux de MM. Tardif et Comp., rue du Temple, 51, où l'on allume cinquante becs qui dépensent, en moyenne, de 70 à 75 litres de gaz par heure et par bec; et là, je puis parfaitement me rendre compte de l'effet produit par cet éclairage.

A l'époque où j'installais le gaz portatif à Paris, tel qu'il fonctionne aujourd'hui, comparant l'éclairage de deux établissements voisins d'égale importance et également éclairés, l'un par le gaz courant, l'autre par le gaz portatif, je remarquais que la teinte du gaz portatif est plus blanche, mais que cette teinte, loin d'être un bien, produit un singulier effet : il semble que ce soit la lumière que donnerait la clarté de la lune. Eh bien! un établissement éclairé avec des becs usuels, comparé à un autre établissement éclairé par mon nouveau système, produit exactement le même effet que le gaz portatif auprès du gaz courant.

Et cependant, si le gaz portatif a l'avantage sur le gaz courant de ne pas changer les teintes des couleurs, que l'on voit à la lumière telles qu'elles sont le jour, j'ai également, avec mon système, le même avantage.

Je borne à ces quelques lignes la communication d'aujourd'hui, qui a uniquement pour but de vous dire, comme je l'ai fait, que je suis prêt, et que j'espère que vous voudrez bien apprécier par vous-même la valeur de ce nouveau système.

Daignez agréer, Monsieur, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

B. d'Hurcourt.

Au Rédacteur du Moniteur scientifique.

Londres, 20 décembre 1869.

Monsieur,

A propos du procès contre M. Fontaine pour les résultats désastreux de l'explosion de picrate de potassium, au mois de mai dernier, j'ai lu dans un journal anglais un extrait des observations faites dans le *Moniteur scientifique* à l'effet d'attribuer ce malheur à la condition de l'atmosphère, au jour de l'explosion, par rapport à la présence d'un excès remarquable d'ozone.

Depuis quelque temps, je me suis occupé de perfectionnements dans la fabrication de substances explosives, dont la base est la pyroxyline dans la forme de coton et de sciure de bois.

Dans mes expériences, j'ai reconnu que certains jours la force explosive de ces substances variait subitement jusqu'à 50 pour 100 de différence, en plus ou en moins, ne laissant aucun doute que ces variations proviennent de l'état de l'atmosphère.

Après des recherches sur ces variations, j'ai reconnu que la cause sympathique entre ces matières et l'atmosphère est la présence de l'excès d'acide nitrique, dont la pyroxyline n'est pas entièrement libérée, malgré des lavages les plus soignés pendant vingt jours en eau courante.

Je suis disposé à croire que la même cause, c'est-à-dire l'excès d'acide picrique, explique l'explosion spontanée du picrate de potassium,

Ayant trouvé le moyen de priver la pyroxyline de tout excès d'acide nitrique, et de la rendre ainsi insensible aux influences atmosphériques, je suis porté à croire que, par un procédé analogue, cette cause de danger pourrait être remédiée à l'égard du picrate de potassium.

Je me suis donc décidé, Monsieur, à vous adresser la présente afin d'attirer l'attention des chimistes éminents de votre pays sur cette question intéressante, et je serais bien aise si M. Houzeau voulait bien la prendre en considération et répondre à mes observations.

J'ai l'honneur de vous saluer.

Geo Clark,
10, Craven Building Drury Lane.

PRIX-COURANTS
DES
PRINCIPALES FABRIQUES ET MAISONS DE COMMERCE
DE LA PLACE DE PARIS

A partir de cette année, nous publierons les prix des principaux produits ayant rapport aux matières traitées dans notre journal et pouvant être utiles à nos abonnés. Nous n'admettrons que les maisons sérieuses, ayant des prix avantageux et en état d'exécuter ce qu'elles promettent.

Nous commençons dans ce numéro par la maison Storck, Welter et Comp., qui doit chaque mois passer en revue les principaux produits employés en médecine et en pharmacie, avec les cours du jour.

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. N. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement (1).

PREMIER APERÇU DES PRODUITS SPÉCIAUX DE LA MAISON.

	fr.	c.	
Atropine pure cristallisée	1	70	le gramme.
Azotate (sous-) de bismuth	38	»	le kilogramme.
Bicarbonate de soude en poudre et cristallisé	38	»	les 100 kilogrammes.
Bromure de potassium exempt d'iode	17	»	le kilogramme.
Calomel à la vapeur	7	»	—
Carbonate d'ammoniaque	1	60	—
Chloral hydraté cristallisé	60	»	—
Chloroforme pur	9	»	—
Cicutine	600	»	—
Citrate de fer en paillettes	9	»	—
Digitaline pure blanche	1	50	le gramme.
Glycérine inodore, 28 degrés	1	10	le kilogramme.
Hydrochlorate de morphine cristallisé	850	»	—
Hypophosphite de chaux et de soude	27	»	—
Iodure de potassium	29	50	—
Lactate de fer cristallisé	9	»	—
Magnésie calcinée	4	»	—
Morphine pure cristallisée	1200	»	—
Papavérine	1	75	le gramme.
Pepsine pure en paillettes	230	»	le kilogramme.
Permanganate de potasse cristallisé	25	»	—
Potasse caustique en cylindres	5	»	—
— à l'alcool	17	»	—
Potassium	»	35	le gramme.
Résine blanche de scammonée	150	»	le kilogramme.
Santonine pure	88	»	—
Sulfate d'atropine neutre	1	80	le gramme.
— de quinine pur	235	»	le kilogramme.
Tannin à l'éther	10	»	—
Vératrine	300	»	—

(1) Cette maison, sise actuellement encore, et jusqu'au 15 janvier courant, rue du Roi-de-Sicile, n° 50, envoie ses prix courants à ceux qui lui en adressent la demande. Les expéditions par grande vitesse se font le jour même de la demande.

31166 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

314me Livraison. — 15 Janvier 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

NOTES SUR LE BROMURE DE SODIUM.

Par JOHN CASTHÉLAZ.

L'importance que le bromure de potassium a acquise depuis quelques années, les applications nombreuses qu'il a reçues en médecine, devaient attirer l'attention sur d'autres bromures métalliques, et en faire étudier les propriétés chimiques et médicales.

Le bromure de sodium nous a paru le plus intéressant de tous :

Son analogie avec le bromure de potassium permet de le substituer à ce sel en thérapeutique ;

Sa base alcaline, la soude (que nous trouvons dans tout notre organisme) en favorise l'absorption, en accélère l'action sur l'économie animale et le fait préférer au sel de potasse ;

Sa saveur, identique à celle du chlorure de sodium, justifie cette préférence et en rend l'administration simple et facile sous forme de médicament ou dans l'alimentation journalière des malades.

M. le docteur Morin s'est occupé du bromure de sodium au point de vue médical ; les heureux résultats qu'il a obtenus m'ont déterminé à en communiquer les divers modes de préparation et les propriétés chimiques.

MODES DE PRÉPARATION.

Le bromure de sodium se prépare par les mêmes procédés que le bromure de potassium :

1° Par voie directe en traitant le brome par la soude caustique liquide ;

2° Par double décomposition du bromure de fer par la soude ou le carbonate de soude ;

3° Par double décomposition du bromure d'ammoniaque par la soude caustique ou le carbonate de même base.

Les deux premiers procédés sont généralement en usage ; le troisième n'a pas encore été décrit et nécessitera de plus amples détails pour en faire ressortir tous les avantages.

Préparation par voie directe.

Dans une dissolution de soude caustique liquide étendue, on verse lentement du brome qui se transforme instantanément en bromure de sodium et en bromate de soude.

$$6\,Br + 6\,NaO = 5\,NaBr + NaO,\,BrO^5.$$

Le mélange est évaporé à siccité, placé dans un creuset de fonte et chauffé au rouge. Le bromate de soude est décomposé, l'oxygène se dégage,

$$NaO,\,BrO^5 = NaBr + 6\,O$$

et le bromure de sodium constitue seul la masse saline restant dans le creuset.

Le bromure de sodium fondu est ensuite dissous, introduit dans une cornue et chauffé en présence de 1 excès de brome pour séparer l'iode qui se volatilise à l'état de bromure d'iode. Il est enfin mis à cristalliser.

Les difficultés de ce procédé résident dans la fusion ignée et les chances de perte qui en résultent, dans la séparation de l'iode et la purification du bromure de sodium.

Préparation par double décomposition du bromure de fer.

C'est pour éviter la fusion ignée des bromures alcalins que le procédé de préparation pa double décomposition du bromure de fer a été recommandé.

Dans une dissolution de proto-bromure de fer obtenue en traitant par le brome, en présence de l'eau, le fer en limaille ou en tournure, on verse une solution de carbonate de soude. Le bromure de fer est décomposé, il se précipite du carbonate de fer, et le bromure de sodium reste en solution dans les eaux. On porte les liqueurs à l'ébullition, le précipité de

carbonate et d'oxyde de fer devient plus dense, et la séparation est ainsi facilitée. Le précipité est lavé, les liquides sont réunis, filtrés et évaporés pour obtenir le bromure de sodium. Quelques soins qu'on ait apportés dans les lavages, le précipité retient une certaine quantité de bromure alcalin, et, de son côté, la solution contient toujours des traces de fer qui rougissent les cristaux et nécessitent plusieurs cristallisations pour en débarrasser le bromure de sodium.

La séparation de l'iode s'opère dans les conditions indiquées précédemment.

Les inconvénients de ce procédé peuvent donc se résumer ainsi : difficultés de purifier le bromure de sodium de l'iode et du fer; pertes de bromure retenu dans le carbonate et l'oxyde métalliques précipités.

Préparation par double décomposition du bromure d'ammoniaque.

Pour éviter les inconvénients que présentent les deux premiers procédés, j'ai recours à une double décomposition par voie humide ou par voie sèche du bromure d'ammoniaque, au moyen de la soude caustique ou du carbonate de même base. L'ammoniaque se volatilisant à l'état de pureté ou de carbonate, le sel fixe en solution ou anhydre constitue le bromure de sodium.

Ce procédé présente un double intérêt, car il comprend la préparation du bromure d'ammoniaque et celle du bromure de sodium.

BROMURE D'AMMONIAQUE.

Pour préparer de petites quantités de bromure d'ammoniaque, on dispose sous une cloche deux capsules contenant l'une du brome pur, l'autre de l'ammoniaque liquide concentrée, des vapeurs de bromure d'ammoniaque se forment aussitôt et viennent se condenser en neige sur les parois de la cloche.

En opérant de même dans des vases en grès de grande dimension, si l'on renouvelle deux ou trois fois par jour, au moyen de tubes en S, le brome et l'ammoniaque, et qu'en fin d'opération l'alcali soit mis en excès, on peut recueillir chaque matin le sel ainsi formé et condensé qui constitue le bromure d'ammoniaque en neige.

Pour préparer de grandes quantités de bromure d'ammoniaque, il est préférable de traiter le brome sous l'eau par l'ammoniaque étendue, d'ajouter et de dissoudre dans le bromure d'ammoniaque une quantité nouvelle de brome que l'on sature également. Les liqueurs s'échauffent par la réaction vive qui s'opère, on les laisse refroidir et l'on recommence l'opération aussi souvent que le permet la température de la solution de bromure d'ammoniaque.

Si l'on opère en vase ouvert, une grande déperdition de brome, de bromure d'ammoniaque ou d'alcali est à craindre ; mais si l'on agit en vase clos, dans des appareils appropriés et disposés en série de Woulf, tout le bromure d'ammoniaque formé peut être recueilli.

Si l'on a soin de faire tomber le brome goutte à goutte au moyen de douilles bouchées à l'émeri, munies d'un robinet à leur partie inférieure; si l'on alterne les quantités de brome et d'ammoniaque qui doivent être versées et mises en réaction, on peut ainsi en régulariser la fabrication.

Le bromure d'ammoniaque en dissolution est évaporé en vase clos également et mis ensuite à cristalliser. Les cristaux égouttés et passés à la turbine sont lavés avec une dissolution saturée de bromure d'ammoniaque contenant un excès de brome, puis égouttés, turbinés, enfin essuyés. S'ils ne contiennent pas d'iode, ils peuvent être employés dans cet état pour la préparation du bromure de sodium. — S'ils sont destinés à la fabrication du bromure d'ammoniaque, ils sont redissous et une cristallisation nouvelle suffit pour obtenir ce sel à l'état de pureté chimique.

L'importance de la pureté des bromures est si grande que l'ammoniaque du commerce, qui contient des traces de sulfate et de chlorhydrate, doit en être purifiée. Il faut surtout la débarrasser du chlore, qui ne doit être introduit en aucune façon dans les liqueurs de bromure, puisqu'il ne serait plus possible de l'en extraire. Une simple rectification sur un lait de chaux, en ayant soin de recueillir le gaz dans l'eau distillée, suffit pour purifier l'ammoniaque qui doit servir à la préparation du bromure de cette base.

Les bromures du commerce contiennent tous de l'iode en plus ou moins grande quantité. Ce métalloïde se transforme pendant la réaction en iodure d'ammoniaque, et ce sel, moins stable et plus soluble que le bromure correspondant, se trouve dans les eaux-mères et dans les eaux de lavage du bromure d'ammoniaque.

Ces liqueurs réunies, saturées par l'ammoniaque, si elles contiennent un petit excès de brome, sont évaporées, mises à cristalliser et donnent une nouvelle quantité de bromure d'ammoniaque.

Les cristaux sont purifiés par lavages avec le bromure d'ammoniaque bromé. Si la quantité d'iode devient trop forte pour réussir ainsi, les eaux-mères et les sels doivent être transformés en bromure de sodium, et ce dernier purifié par les procédés ordinaires.

BROMURE DE SODIUM.

Pour préparer le bromure de sodium, il suffit de décomposer le bromure d'ammoniaque purifié et exempt d'iode par la soude caustique ou son carbonate.

L'opération peut se faire par voie sèche : en faisant réagir sur le bromure d'ammoniaque cristallisé la soude caustique ou le carbonate desséché. Il est préférable de traiter le bromure d'ammoniaque dissous par la soude liquide ou le carbonate en solution.

La décomposition doit être faite au moyen de la chaleur, en vase clos, de manière à recueillir l'ammoniaque qui se dégage à l'état de pureté ou de carbonate.

Le sel fixe, liquide ou desséché, constitue le bromure de sodium brut.

Dans cette préparation, il importe de prendre des réactifs aussi purs que possible. La soude caustique doit être exempte de sulfate et de chlorure, et comme c'est rarement le cas, l'emploi du carbonate paraît préférable.

Le carbonate de soude obtenu par décomposition du bicarbonate recristallisé se trouve dans un état de pureté suffisant et d'un prix de revient assez bas pour pouvoir être employé avec avantage dans la fabrication du bromure de cette base.

Le bromure de sodium brut mis en solution peut contenir des traces de sulfate ou du carbonate de soude employé en excès pour décomposer le sel ammoniacal. Il suffit alors d'ajouter une solution de bromure de baryum jusqu'à précipitation de l'acide sulfurique contenu dans la liqueur et de terminer par une solution de bromure de calcium jusqu'à saturation totale du carbonate de soude et formation du carbonate de chaux correspondant. Une même filtration débarrasse les liqueurs des précipités barytiques et calciques.

La solution de bromure de sodium pur ainsi obtenue est évaporée, mise à cristalliser ou desséchée.

BROMURE DE POTASSIUM, CALCIUM, BARYUM, ETC.

Les bromures alcalins et terreux peuvent se préparer par un procédé analogue.

Le bromure de potassium s'obtient par double décomposition de bromure d'ammoniaque, par la potasse ou son carbonate. Ce dernier sel est préférable en raison de sa plus grande pureté, si l'on prend surtout le carbonate obtenu par décomposition du bicarbonate de potasse.

Les bromures de calcium et de baryum s'obtiennent dans les mêmes conditions par voie sèche ou par voie humide avec les oxydes de calcium ou de baryum caustiques ou hydratés.

Fabrication industrielle des bromures.

Cette méthode de préparation des bromures ainsi généralisée, le bromure d'ammoniaque devient un produit intéressant et j'en ai monté la fabrication en grand, ainsi que celle des bromures de potassium et de sodium dans mon usine de la poterie de Belbœuf près Rouen.

La première opération, le traitement du brome par l'ammoniaque, se fait dans le verre ou dans le grès, en ayant soin d'envelopper d'eau et de refroidir les récipients où s'opère la réaction. Dans des touries à tubulure, qui servent de vases de Woulf, se condensent les vapeurs de brome, d'ammoniaque ou de bromure de cette base.

L'évaporation du bromure d'ammoniaque se fait dans le verre ou mieux dans une cornue de fonte munie d'un réfrigérant en grès, et qui communique avec des touries tubulées pour

condenser les vapeurs d'eau, d'ammoniaque en excès et le bromure qu'elles peuvent entraîner. A la partie supérieure de la cornue se trouve une tubulure pour verser la solution de bromure à évaporer; à la partie inférieure une vidange pour retirer les liquides concentrés.

La décomposition du bromure d'ammoniaque par la potasse, la soude ou leurs carbonates s'opère dans une cornue de fonte munie d'un col de cygne assez large, communiquant avec deux grands ballons en grès. A la suite se trouvent des touries tubulées de plus petite dimension, contenant de l'eau pour condenser les dernières traces d'ammoniaque ou de carbonate.

En observant ces précautions, tous les produits bromés ou ammoniacaux sont recueillis et la fabrication des bromures devient ainsi régulière et économique.

Propriétés du bromure de sodium.

La solution de bromure de sodium pur évaporée et mise à cristalliser donne des cristaux qui, suivant la température à laquelle ils s'obtiennent, sont anhydres ou hydratés.

Si la température est supérieure à 20 degrés centigrades, le bromure de sodium est en cristaux blancs, anhydres, de forme cubique $NaBr$.

Si la température est inférieure à 20 degrés, le bromure de sodium cristallise en tables hexagonales incolores et transparentes, contenant 4 équivalents d'eau $NaBr, 4HO$.

Dans ces conditions, le bromure de sodium n'a que peu d'affinité pour son eau de cristallisation et il suffit de le chauffer légèrement pour l'en séparer ou mieux encore de l'évaporer à siccité.

Pour obtenir un produit toujours identique, le mieux est de chauffer dans une bassine d'argent le bromure de sodium en dissolution et de recueillir les sels qui se déposent au fur et à mesure de l'évaporation. Le bromure de sodium se présente alors en poudre cristalline ou en petits cristaux cubiques anhydres.

Le bromure de sodium cristallisé fond d'abord dans son eau de cristallisation et, si après dessication on élève la température, il éprouve la fusion ignée sans décomposition.

Le bromure de sodium offre les caractères généraux des bromures; il précipite les sels de plomb et surtout ceux de protoxyde de mercure et d'argent; il est décomposé par l'acide sulfurique et le peroxyde de manganèse, le brome se dégage, etc.

Le bromure de sodium destiné à l'usage médical doit être anhydre et ne doit pas contenir d'iode. Il suffit pour l'essayer de le dissoudre, d'ajouter une solution d'amidon et une ou deux gouttes d'acide sulfurique ou d'acide nitrique nitreux : la liqueur se colore légèrement en jaune, si le bromure est pur; en bleu plus ou moins foncé, si le bromure de sodium contient de l'iode.

L'équivalent du bromure de sodium anhydre est de 1287,

Brome........................	1000	ou	77.70
Sodium........................	287	ou	22.30
	1287	ou	100.00

L'équivalent du bromure de sodium hydraté est de 1737.

Brome........................	1000	ou	57.57
Sodium........................	287	ou	16.53
4 équivalents eau.............	450	ou	25.90
	1737	ou	100.00

L'équivalent du bromure de potassium est de 1489.

Brome........................	1000	ou	67.16
Potassium....................	489	ou	32.84
	1489	ou	100.00

La faible quantité de brome que contient le bromure de sodium cristallisé à 4 équivalents d'eau doit lui faire préférer et doit faire adopter seul, en médecine, le bromure anhydre qui est en même temps plus stable et plus actif.

L'équivalent du sodium étant inférieur à celui du potassium, à poids égal, le bromure de sodium desséché contient une plus forte proportion de brome, 11 pour 100 en sus environ, et doit être employé en moindre quantité que le bromure de potassium.

Pour faciliter la prescription du bromure de sodium anhydre, le tableau suivant indique le brome contenu dans des quantités correspondantes de bromure de sodium et de potassium.

Tableau.

Brome	3gr.33	=	Bromure de sodium	4gr.33	=	Bromure de potassium	5gr.00
d°	6gr.66	=	d°	8gr.66	=	d°	10gr.00
d°	10gr.00	=	d°	13gr.00	=	d°	15gr.00
d°	13gr.33	=	d°	17gr.33	=	d°	20gr.00
d°	16gr.66	=	d°	21gr.66	=	d°	25gr.00
d°	20gr.00	=	d°	26gr.00	=	d°	30gr.00

La saveur du bromure de sodium est identique à celle du chlorure de sodium, et, comme tout le monde est habitué au goût du sel, il n'est pas possible de rencontrer un médicament plus facile à prendre, plus commode à administrer.

Le docteur Morin, qui s'est occupé du bromure de sodium et de ses applications en médecine, présentera sous peu à l'Académie les résultats de ses travaux. Les médicaments qu'il ordonne de préférence sont : la solution, le sirop, les dragées de bromure de sodium, etc.

Les bromures s'emploient plutôt dans des traitements de longue durée que pour en obtenir des effets immédiats. Mettant alors à profit la saveur du bromure de sodium, il est un autre mode original et nouveau de l'administrer.

Le sel bromuré, mélange de chlorure et de bromure de sodium, n'a pas plus de goût que le sel ordinaire; il peut donc être ordonné pour saler les aliments des malades : le bouillon, le potage, le poisson, les viandes rôties, etc ; il peut être mangé avec du beurre et du pain, avec des œufs, etc ; il peut entrer dans la fabrication de biscuits ou de petits pains médicamenteux : en un mot, il peut être utilisé dans tous les cas où s'emploie le sel marin.

Il en résulte une facilité extrême dans son administration, et comme il est reconnu qu'un médicament qui peut ainsi faire partie de l'alimentation donne en général des résultats assurés en raison de sa prompte et facile assimilation, il est superflu d'insister sur les bons effets à en attendre.

La voie est maintenant tracée; que les médecins la suivent et profitent, dans les divers traitements où s'emploient les bromures, des nombreux avantages que leur présente le bromure de sodium !

TRAVAUX DE CHIMIE PRATIQUE.

Extraits des journaux étrangers; par M. Émile Kopp.

Sur quelques minerais de fer titanifères de la Norwége.

Par M. David Forbes (1).

Les minerais de fer titanifères, qu'on trouve si abondamment dans la Nouvelle-Zélande, dans le Canada et dans d'autres contrées, ont beaucoup attiré l'attention, parce qu'on supposait qu'ils fournissaient un alliage de fer ou d'acier avec du titane, d'une qualité supérieure.

On paraissait ignorer qu'en Norwége on traitait depuis bien longtemps des minerais de fer magnétiques titanifères, et qu'on y avait constaté que le titane n'entrait que pour une quantité insignifiante dans le fer ou l'acier, et restait presque entièrement dans les scories.

Ces minerais titanifères sont d'autant plus infusibles et difficiles à traiter qu'ils renferment plus d'acide titanique et entraînent comme conséquence une consommation plus forte de combustible.

Aussi est-il beaucoup plus avantageux de ne pas les traiter seuls, mais de les mélanger avec d'autres minerais de fer non titanifères, de manière à abaisser la proportion d'acide titanique dans le mélange de minerais à 8 pour 100 au maximum.

(1) *Chemical News*, 1868, t. XVIII, p. 274.

Les silico-titanates ayant été trouvés plus fusibles que les titanates seuls, on emploie comme fondant un mélange de quartz et de calcaire. On traita ainsi les deux minerais titanifères suivants :

1° *Magnésite titanifère de la mine Cristine du fiord Krageroe, dans le sud de la Norwège.*

Ce minerai assez abondant est d'un noir très-brillant, entremêlé de parcelles de quartz incolore et de harnblende d'un noir verdâtre.

Sa composition fut trouvée la suivante :

Fer	42.04
Oxygène (comme perte)	16.03
Oxyde manganeux	0.14
Alumine	2.61
Chaux (chrome)	2.11
Magnésie	1.88
Silice	19.90
Acide titanique	15.10
Soufre	0.19
Phosphore	0.00
	100.00

La fonte obtenue ne renfermait pas de phosphore, une trace de soufre et seulement 0.05 pour 100 d'acide titanique représentant 0.03 pour 100 de titane.

Malgré cela, elle présentait une fracture particulière, qui la faisait facilement distinguer d'autres fontes par les ouvriers.

Les scories (comme cela s'observait d'ailleurs généralement pour toutes les scories de minerais titanifères) se reconnaissaient immédiatement par leur apparence particulière, tant à l'état fluide qu'après leur refroidissement. A mesure qu'elles s'écoulent du haut-fourneau, on y voit se former à la surface, pendant plusieurs minutes, des ampoules de 15 à 30 centimètres de hauteur, de 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Après s'être maintenues pendant quelque temps, en offrant une apparence toute particulière, elles s'affaissent brusquement dans la la scorie encore liquide, ne laissant qu'une légère dépression, qui marque l'endroit où elles s'étaient élevées.

Après refroidissement, les scories présentent généralement à l'extérieur une couche vitreuse de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, d'une couleur verte ou verte brunâtre, au-dessous de laquelle la masse se trouve composée d'une agglomération d'aiguilles cristallines, brunes ou jaunâtres, souvent très-poreuse.

Souvent aussi les scories, surtout lorsqu'elles sont plus compactes, sont teintes de bleu, qui prend fréquemment une très-belle nuance là où la masse cristalline touche à la couche vitreuse.

Le fer produit avec la fonte était de très-bonne qualité.

2° *Magnésite titanifère de la mine de Gallaxrud, Eger.*

Minerai très-abondant, d'un noir brillant, mélangé de quartz et d'harnblende, ainsi que de parcelles de fer sulfuré magnétique, et renfermant du phosphore.

L'analyse a fourni :

Fer	38.89
Oxygène (perte)	14.84
Oxyde manganeux	0.48
Alumine	1.70
Chaux	3.55
Magnésie	3.98
Silice	28.10
Acide titanique	7.10
Soufre	0.59
Phosphore	0.77
	100.90

La forte proportion de soufre et de phosphore empêchait qu'on employât la fonte pour la convertir en fer au charbon de bois. En effet, un essai en grand prouva que le fer obtenu était souverain. Mais l'abondance du minerai, dans la proximité immédiate des hauts-four-

ueaux, en rendait cependant l'usage avantageux pour la production de fonte pour moulages. La fonte analysée renfermait à la fois du soufre et du phosphore, et 0.26 pour 100 d'acide titanique, représentant 0.16 de titane.

Le minerai, employé seul, fut trouvé très-réfractaire; mais il donna de bons résultats après avoir été mélangé à d'autres minerais non titanifères. E. K.

Sur le dosage de l'acide titanique.

Par M. David Forbes (1).

Il résulte des recherches de MM. Riley et Forbes que, dans l'analyse de minéraux, d'argiles et de fontes, on risque de commettre de graves erreurs en ne recherchant l'acide titanique que dans les résidus insolubles, puisqu'une quantité notable de cet acide, s'élevant quelquefois jusqu'à 40 pour 100, peut entrer en solution et est précipité plus tard par l'ammoniaque, conjointement avec l'alumine et l'oxyde ferrique.

Pour séparer l'acide titanique de ces substances, on redissout le tout dans l'acide sulfurique étendu, on neutralise la majeure partie de l'excès de cet acide par l'addition de soude caustique ; on ajoute encore quelques gouttes d'acide nitrique, qui empêche en grande partie la précipitation du fer ; puis on étend de beaucoup d'eau, et l'on fait ensuite bouillir jusqu'à ce que tout l'acide titanique soit précipité sous forme insoluble.

Pour séparer l'acide titanique insoluble de la silice, on fait bouillir le mélange pendant quelque temps dans un creuset en platine avec de l'acide sulfurique concentré, qui dissout l'acide titanique ; on laisse refroidir et l'on verse ensuite le tout brusquement dans un assez grand excès d'eau froide pour qu'il n'y ait pas élévation considérable de température. Après avoir filtré pour séparer la silice, on neutralise la solution filtrée en partie par de la soude ; on ajoute un peu d'acide nitrique, puis on fait bouillir pour précipiter l'acide titanique. M. Forbes propose d'opérer de la manière suivante :

La substance à analyser (roche ou argile), après avoir été réduite en poudre impalpable, est placée dans un creuset en platine et mélangée avec de l'acide sulfurique concentré, de manière à former une pâte bien liquide. On chauffe le creuset pendant plusieurs heures, au point qu'il y ait léger dégagement de vapeurs d'acide sulfurique, mais sans ébullition proprement dite. Tout l'acide titanique entre en solution. On laisse refroidir complétement et l'on verse le contenu du creuset rapidement dans beaucoup d'eau, lavant le creuset également avec de l'eau froide. On filtre pour séparer la silice (pouvant renfermer également du silicate décomposé et des sulfates de Ca, Ba et Sr), et on lave le précipité rassemblé sur le filtre.

La solution filtrée est presque neutralisée par de la soude caustique ; puis on ajoute quelques gouttes d'acide nitrique, dans le cas où il y aurait du fer en solution ; enfin l'on fait bien bouillir, en remplaçant l'eau évaporée, pour déterminer la précipitation de l'acide titanique.

Ce précipité, après avoir été recueilli sur le filtre, est calciné, avec addition d'un peu de carbonate ammonique, pour enlever des traces d'acide sulfurique que retient presque toujours l'acide titanique.

Ce dernier, après calcination, ne doit présenter qu'une légère coloration jaunâtre ; s'il était coloré en rouge ou jaune rougeâtre, par suite de la présence d'oxyde ferrique, il faudrait le fondre avec du bisulfate de soude, dissoudre la masse dans un excès d'eau froide, ajouter quelques gouttes d'acide nitrique et reprécipiter l'acide titanique par une ébullition prolongée.

M. Forbes ne conseille la fusion directe du minerai porphyrisé avec 10 fois son poids de bisulfate de soude que lorsqu'il n'y a en présence que des traces de chaux, baryte, zircone, thorine, etc., c'est-à-dire de substances formant des sulfates insolubles dans l'eau ou dans une solution de sulfate de soude. L'acide titanique est précipité comme cela a été indiqué plus haut.

M. Forbes préfère l'emploi du bisulfate de soude à celui du bisulfate de potasse, à cause de la solubilité plus grande des composés sodiques.

---

(1) *Chemical News*, t. XIX, p. 3, 1869.

En analysant la fonte, il faut rechercher l'acide titanique, aussi bien dans le résidu insoluble dans l'eau régale que dans la solution.

Dans une fonte de Norwége, renfermant 0.263 pour 100 d'acide titanique, 0.207 furent trouvés dans le résidu, et 0.056 dans la solution.

Dans une autre fonte de Norwége, ne renfermant que 0.048 d'acide titanique, 0.019 étaient dans le résidu insoluble, et 0.029 dans la solution.

M. Forbes est disposé à admettre que le titane ne forme point d'alliage avec le fer, et que celui qu'on y rencontre en petite quantité s'y trouve plutôt mélangé mécaniquement et à l'état oxydé. E. K.

Procédé pratique de M. Browning pour argenter le verre et le cristal (1).

On commence par préparer trois solutions normales :

A. *Solution de nitrate d'argent.*

Nitrate d'argent cristallisé........................	5gr.83
Eau distillée..	124gr.40

C'est-à-dire qu'on dissout les cristaux de nitrate d'argent dans environ vingt et une fois et demie leur poids d'eau distillée.

B. *Solution d'alcali caustique.*

Potasse caustique à l'alcool........................	31gr.10
Eau distillée..	777gr.60

La potasse caustique est dissoute dans vingt-cinq fois son poids d'eau pure.

C. *Solution de sucre de lait.* (Elle doit toujours être récemment préparée et filtrée.

Sucre de lait pulvérisé........................	15gr.55
Eau distillée..	155gr.50

On dissout le sucre de lait dans dix fois son poids d'eau.

Préparation de la liqueur argentante. — On suppose qu'il s'agisse d'argenter une glace ronde ou un miroir réflecteur de 20 centimètres de diamètre. On verse 62gr.2 de la solution A dans un vase en verre d'une capacité de 1100cm.3. On ajoute goutte à goutte, en agitant avec une baguette en verre, de l'ammoniaque liquide, jusqu'à ce que le premier précipité gris soit redissous et la solution claire.

On y verse alors 124gr.4 de la solution B. Il se forme un précipité brun noirâtre, qu'on redissout en ajoutant la quantité d'ammoniaque liquide tout juste nécessaire pour la redissolution.

On ajoute de l'eau distillée jusqu'à parfaire un volume de 467cm.3. Puis on y fait tomber goutte à goutte de la solution A, jusqu'à apparition d'un léger précipité gris, qui ne se redissout plus par l'agitation.

A ce point, on ajoute encore 467cm.3 d'eau distillée, et l'on met de côté la liqueur pour qu'elle s'éclaircisse par le repos. On décante le liquide clair, sans filtrer. Lorsque tout est prêt pour l'argenture et l'immersion de la glace, on ajoute 62cm.3 de la solution C, et l'on mélange bien.

Le volume total de la liqueur argentante représente alors très-approximativement 1 litre.

Préparation de la glace. — On prend un petit bloc circulaire en bois, d'environ 5 centimètres d'épaisseur et de 15 centimètres de diamètre. D'un côté, on y visse très-symétriquement trois pitons, pour pouvoir suspendre horizontalement le bloc par des ficelles réunies à leur extrémité par un nœud solide.

On retourne le bloc et on le dispose bien d'aplomb sur une table, pour y verser de la poix fondue. Avant que celle-ci soit refroidie et figée, on y applique, en pressant, le revers de a glace, préalablement enduit d'un peu d'essence de térébenthine, pour que l'adhérence se fasse d'une manière certaine. On laisse refroidir.

---

(1) *Chemical News*, 1869, t. XIX, p. 12.

Nettoyage de la glace. — La glace ainsi fixée au bloc en bois est de nouveau placée horizontalement, et l'on y verse un peu d'acide nitrique concentré, qu'on étend bien sur toute la surface et même sur les côtés étroits, avec un peu d'ouate de coton enroulée autour d'une baguette en verre. On lave ensuite à grande eau ordinaire et l'on finit le lavage par de l'eau distillée.

On dépose enfin la glace dans une assiette contenant un peu d'alcool rectifié, jusqu'à ce que la solution argentante ait été préparée.

Immersion et argenture de la glace. — L'addition de C au mélange des liqueurs A et B, comme cela a été décrit plus haut, est faite dans un vase circulaire en porcelaine, d'une profondeur d'environ 7 centimètres 1/2, et ayant un diamètre de 25 centimètres. Immédiatement après le mélange avec C, on y suspend la glace, de manière que le liquide dépasse la glace d'environ 6 à 7 millimètres. Le dépôt d'argent se fait en cinquante à soixante-dix minutes, suivant la température.

En été, cinquante minutes suffisent généralement.

L'argenture étant achevée, on enlève la glace argentée de la solution; on lave à grande eau, terminant le lavage par de l'eau distillée; puis on la place sur un de ses bords, en l'appuyant sur du papier brouillard, afin de laisser drainer et sécher.

La glace argentée étant bien sèche, on polit en frottant circulairement la surface d'argent d'abord avec une peau très-douce, et finissant en saupoudrant avec une petite quantité de rouge, le plus fin possible.

Un petit miroir plat peut être argenté en le fixant avec de la poix à un bouchon, nettoyant le verre comme ci-dessus et employant suffisamment de liqueur argentante pour former une couche d'un peu plus de 1 centimètre au-dessous du miroir. E. K.

Substitution du sodium au phosphore dans les allumettes chimiques.

Par M. Fleik (de Dresde) (1).

En faisant un mélange de :

5gr.0 de sodium,
66gr.0 de nitrate de potasse,
35gr05 de sulfure d'antimoine,

correspondant à la formule

$$3(KO, NO^5) + Na + SbS^3 = NaO, SbO^5 + 3(KO, SO^3) + N^3,$$

on obtient une masse dont on peut enduire les allumettes soufrées, et qui, touchée avec un tube de verre humecté d'eau, s'enflamme comme la poudre à canon et fait brûler l'allumette.

Il est évident que pendant la préparation il faut éviter toute humidité et en préserver aussi la masse avec soin.

Le mode d'opération est le suivant.

De la paraffine solide et pure est placée dans un flacon à émeri à large ouverture et fondue sur le bain de sable; on y projette alors des morceaux de sodium qu'on fait également fondre sous la paraffine, et, dès que le métal est liquéfié, on bouche le flacon et l'on agite fortement pendant environ dix minutes, c'est-à-dire jusqu'à ce que le sodium soit bien et finement granulé. On verse alors le tout hors du flacon et, avec une cuiller sèche et propre, on enlève le sodium de l'excès de paraffine encore liquide. Environ 30 à 35 pour 100 de paraffine restent adhérents au sodium, mais sans en diminuer l'inflammabilité, tandis qu'elle le préserve de l'oxydation. On prend pour cette raison 6gr.6 de sodium paraffiné au lieu de 5 grammes.

L'incorporation avec le salpêtre et le sulfure d'antimoine préalablement bien desséchés et bien pulvérisés séparément se fait sous du pétrole dans un mortier métallique.

En place de gomme ou de gélatine, on fait usage de caoutchouc, préalablement macéré

(1) *Chemical News*, 1869, t. XIX, p. 148, n° 486.

avec de l'essence de pétrole légère à 110 degrés, pendant dix à douze heures, pour constituer la masse adhésive à l'allumette soufrée.

D'après des rapports venant d'Allemagne, il paraîtrait que l'idée de la substitution du sodium au phosphore a été acceptée avec empressement par plusieurs des fabricants les plus importants d'allumettes chimiques.

On prétend que le transport de pareilles allumettes au sodium ne présente pas le moindre danger (1).

Recherches sur la soie Jama-may.

Par M. Bolley (2).

Structure de la soie Jama-may. — Depuis quelque temps, on rencontre sur les marchés européens des envois isolés de soie Jama-may (soie du bombyx du chêne de la Chine), dont, il y a quelques années, l'élève avait fait naître en Europe de grandes espérances, qui semblent maintenant entièrement déçues.

De différents côtés, à Lyon aussi bien qu'à Zurich et dans d'autres centres industriels, on s'est donné beaucoup de peine pour employer cette soie de la même manière que celle du bombyx du mûrier; mais partout on a échoué, par suite des difficultés qu'elle présente à la teinture.

Afin d'obtenir des éclaircissements sur une anomalie aussi inattendue, M. Bolley, ayant su se procurer une certaine quantité de soie Jama-may, l'automne dernier, a commencé des recherches auxquelles deux praticiens de son laboratoire, M. Kind de Schiers, dans les Grisons, et M. Bebmann de Stæffa, ont pris une part active.

Le cocon du bombyx du chêne est un peu plus grand que le cocon italien ordinaire, rude, floconneux, extérieurement verdâtre, mais intérieurement d'une blancheur éblouissante.

Chaque fil de cocon se compose de deux brins, qui, comme chez toute autre soie, sont soudés dans le sens de la longueur, d'où ressort par places une section irrégulière et elliptique. Le fil du bombyx du chêne est plus rude, plus raide et plus irrégulier que celui du bombyx mori.

C'est M. le docteur G. Schah qui entreprit l'examen microscopique de la soie Jama-may, sur laquelle le docteur J. Wiesner (de Vienne) avait publié récemment une petite notice.

M. le docteur Wiesner indique pour la largeur du fil Jama-may :

Bourre de soie........	0.010	...... 0.041	plus souvent	0.017mm
Soie fine.............	0.017	...... 0.045	—	0.027mm
Ouate de soie.........	0.017	...... 0.034	—	0.025mm

M. le docteur Schoch trouva que la largeur du fil simple, décreusé, obtenu du coton, varie entre 0.02 et 0.046 millimètres, tandis que celui du bombyx mori présente une largeur variant entre 0.015 et 0.020 millimètres.

---

(1) Avant d'admettre la possibilité et l'avantage de la substitution du sodium au phosphore, la pratique aura à se prononcer sur les questions suivantes, assez importantes :

1° Si le mélange intime du sodium avec le salpêtre, en présence du sulfure d'antimoine, ne présente pas des dangers d'explosion, puisque ici on n'a affaire qu'à des substances éminemment combustibles.

Dans le procédé ordinaire, la tendance à l'inflammation et à la combustion, par suite la réaction du phosphore et du sulfure d'antimoine sur le salpêtre ou sur le chlorate de potasse, est énergiquement combattue par la présence de l'eau dans la pâte phosphorée encore humide.

2° Si à la longue le sodium n'agira pas sur le sulfure d'antimoine, se transformant en sulfure de sodium et mettant l'antimoine en liberté. Dans ce cas, le mélange évidemment perdrait complétement son inflammabilité.

3° Si le sodium n'altérera pas aussi à la longue le caoutchouc, dont le pouvoir protecteur en serait fortement endommagé.

4° Enfin si les allumettes au sodium se maintiennent intactes pendant un temps prolongé au contact d'un air humide.

Il ne serait nullement impossible que, malgré l'enduit en caoutchouc et en paraffine, cette oxydation ait lieu, et un peu de sodium hydraté dans la masse pourrait en entraîner la destruction. E. K.

(2) Travaux du laboratoire pratique du *Polytechnicum* suisse.

M. Wiesner, en parlant de la structure de la soie, s'énonce ainsi :

« Toute soie, même la plus ordinaire, se compose de fils plus ou moins aplatis, ainsi qu'on peut s'en convaincre par son examen microscopique et mieux encore par des sections. La soie ordinaire n'est que peu aplatie, les autres soies le sont d'une façon très-prononcée. De plus, le fil de soie n'est jamais homogène, mais toujours strié dans une direction parallèle à la longueur des fils. Cette rayure ne provient pas de fissures traversant l'intérieur du fil, mais elle résulte, comme cela ressort de l'examen de la section, de ce que la masse englobée dans la substance gélatineuse est traversée par de nombreux petits canaux, qui au microscope sont opaques, étant remplis d'air ou d'une subtance peu réfringente.

Toutes les espèces de soie dont il est question ici nous présentent cette structure de fibres parallèle, qui se trouve aussi dans la soie ordinaire, mais d'une manière moins apparente.

Le fil apparaît rayé dans toute sa longueur et toute la surface de la section est parsemée de points, qui ne doivent cependant pas être considérés comme l'orifice de canaux.

Le fil pris isolément se compose en réalité de diverses fibres minces, ainsi qu'on le reconnaît en traitant le fil Jama-may avec une solution étendue de soude caustique, et l'écrasant ensuite.

Il se décompose alors en petites fibres isolées, dont le diamètre est de 0.015 millimètres. Les points qui se remarquent à la surface de la section correspondent apparemment aux intervalles vides entre les couches de gélatine qui enveloppent ces diverses fibres.

Le fil du bombyx mori ne donne pas lieu aux mêmes observations. Lorsqu'on le traite avec de l'acide chromique, il apparaît également rayé; mais cette rayure, bien plus légère, n'est pas distincte partout, ni parallèle, et ne suit pas toujours le sens de la longueur; elle doit donc être attribuée plutôt à une contraction superficielle ou à une corrosion par le réactif qu'à une séparation en différents petits cylindres isolés.

Il paraîtrait, d'après cela, que l'organe sécréteur du bombyx du chêne tamise le fil par un grand nombre de petites ouvertures; ce fait n'a malheureusement pu être constaté par défaut d'un exemplaire de l'animal même.

Le fil Jama-may se distingue donc de la soie ordinaire autant par ses *dimensions* que par sa *structure*.

Pour ce qui concerne la première de ces propriétés, les observations de MM. Wiesner et Schoch s'accordent; pour ce qui est de la structure, ils ne diffèrent que sur peu de points.

Par suite de la séparation du fil en filaments isolés, opérée à plusieurs reprises par M. Schoch, l'explication des points observés sur la section doit être une autre que celle indiquée par M. Wiesner.

Composition chimique. — Après l'enlèvement de la larve, la proportion de cendres du cocon du bombyx du chêne fut trouvée égale à 8.639 pour 100, tandis que celle du cocon d'Italie n'est que de 1.07 pour 100. En déchirant l'enveloppe floconneuse du cocon Jama-may, on remarque le dégagement d'une poussière blanche très-fine. Les cendres contiennent de la chaux, de la magnésie, de la potasse, de la soude, de l'acide phosphorique, du chlore.

Une trame de soie Jama-may renfermait 2.4 pour 100 de cendres d'une composition analogue. En traitant cette même soie d'abord par l'alcool, puis par un peu d'acide sulfurique, et en la décreusant ensuite dans un bain de savon, la proportion de cendres se réduit à 0.59 pour 100, tandis que dans une soie d'Italie traitée de la même manière les cendres s'élèvent encore à 0.95 pour 100.

Les principes essentiels de la soie étant la gélatine ou matière gommeuse, la fibroïne, et jusqu'à un certain point la matière colorante, il importait de comparer sous ce rapport la soie ordinaire et la soie Jama-may.

Plusieurs écheveaux de cette dernière furent digérés à la température ordinaire, pendant vingt-quatre heures, avec de l'eau acidulée (2 pour 100) par de l'acide chlorhydrique. On lave ensuite complétement à l'eau froide. La soie ainsi préparée fut bouillie pendant très-longtemps avec de l'eau distillée, qu'on renouvelait à fur et à mesure de l'évaporation, jus-

qu'à ce que les fils retirés, exprimés et séchés, ne s'agglutinassent plus. La solution ainsi obtenue fut concentrée au bain-marie et filtrée pour séparer quelques flocons verdâtres.

A la solution concentrée refroidie, on ajouta un peu d'alcool, puis on porta à l'ébullition et l'on filtra bouillant pour enlever le précipité.

A la solution filtrée, on ajouta ensuite une plus forte proportion d'alcool, qui précipita des flocons, lesquels, tant pour l'aspect que pour leurs propriétés, ne différaient nullement de la matière gommeuse de la soie ordinaire.

L'analyse élémentaire fournit :

C	44.29
H	5.81
N	18.64
O	31.26
	100.00

M. Cramer (thèse sur la composition de la soie) avait trouvé pour la gomme de la soie, moyenne de deux analyses :

C	44 32
H	6.18
N	18.30
O	31.20
	100.00

La fibroïne de la soie Jama-may fut isolée en la faisant digérer à froid, pendant vingt-quatre heures, avec une solution aqueuse de 5 pour 100 de soude caustique et lavant ensuite à fond, d'abord avec de l'eau, puis avec de l'acide chlorhydrique très-étendu, enfin de nouveau avec de l'eau. La fibre soyeuse avait à la vérité perdu de sa ténacité, mais n'avait du reste subi aucune autre altération

L'analyse donna les résultats suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V.	Moyenne.
C	.....	.....	.....	48.47	48.53	48.50
H	.....	.....	.....	6.84	6.33	6.58
N	18.50	18.78	19.40	.....	.....	18.89
O	.....	.....	.....	.....	.....	26.03
						100.00

M. Cramer avait trouvé pour la fibroïne de la soie ordinaire, préparée exactement de la même manière :

C	48.60
H	6.40
N	18.89
O	26.11
	100.00

Il en résulte l'identité des fibroïnes des soies Jama-may et ordinaires.

Malgré l'incertitude que présente toujours la détermination des proportions relatives de fibroïne et de matière gommeuse, elle fut cependant essayée. La soie fut toujours pesée après dessiccation à 110 degrés. Elle perdit :

Dans l'acide chlorhydrique faible à 2 pour 100 (douze heures à froid)...	6.2 pour 100.
Dans l'eau (ébullition pendant vingt-quatre heures)	13.6 —
Dans l'eau de savon (ébullition pendant trois heures)	3.6 —
	23.4 pour 100.

La soie était alors très-douce au toucher et bien décreusée.

Son deuxième essai indique une perte de 24.15 pour 100.

La matière colorante de la soie Jama-may se laisse isoler de différentes manières. En épuisant par de l'alcool pur assez concentré ou par de l'alcool faible additionné de 3 pour 100 de HCC, on obtient des solutions vertes. La première jaunit peu à peu à la lumière ; la seconde se maintient assez longtemps sans altération. Par l'évaporation de la solution alcoolique pure ou par la neutralisation de la solution acide par de l'ammoniaque et de l'oxalate ammonique, filtration et évaporation, il se sépare, à mesure que l'alcool disparaît, des gout-

telettes vertes, qui, recueillies et séchées, se transforment en une masse molle et amorphe.

En épuisant la soie par l'eau bouillante, il se sépare, par le refroidissement, des flocons qui, séchés, abandonnent à l'alcool la matière colorante verte. En traitant la masse verte par de l'éther, il se dissout une matière bleu verdâtre, tandis qu'il reste un résidu jaune insoluble.

Par l'évaporation de la solution éthérée, on isole la matière colorante, qui cependant a pris une teinte jaunâtre plus prononcée.

Ce résidu repris par l'éther le colore de nouveau en bleu verdâtre, et il reste insoluble une matière jaunâtre. Ce phénomène se reproduit constamment, et l'on doit admettre que lors de l'évaporation de la solution éthérée, la matière colorante bleue-verte se convertit en matière colorante jaune.

Par défaut de matière, il n'a pas été possible de la soumettre au traitement par lequel M. Frémy a opéré la séparation de la chlorophylle en deux matières colorantes. On ne peut cependant méconnaître une certaine analogie entre la matière colorante de la soie et la chlorophylle, quoique les cendres de la première n'aient offert que des traces de fer. On n'est non plus parvenu à isoler une matière cireuse ou grasse de la substance verte.

Propriétés hygroscopiques. — Desséchée à 110 degrés, la soie Jama-may perd 12.11 pour 100, tandis que la soie italienne, identiquement dans les mêmes conditions, perd 11.14 pour 100.

Affinité par les mordants. — M. Bolley ayant reçu de teinturiers sur soie des échantillons de soie Jama-may et de soie ordinaire, soumis aux mêmes opérations de mordançage en sels de fer, remarque que les premiers étaient d'une nuance plus pâle et ne renfermaient que 0.81 Fe^2O^3, tandis que la soie ordinaire mordancée en renfermait 1.32 pour 100.

Des expériences *ad hoc* démontrèrent que dans les mêmes mordants les rapports de Fe^2O^3 fixés sur la soie étaient :

	I.	II.
Soie Jama-may	0.9 pour 100	1.10 pour 100
Soie italienne	1.3 —	1.74 —

M. Bolley a attiré l'attention sur ce fait qu'il est nécessaire de bien dégorger les soies après le mordançage, pour ne pas commettre de graves erreurs sur la proportion de Fe^2O^3 fixée.

Essais de teinture. — Les expériences faites au laboratoire ont confirmé les résultats observés dans les manufactures. La soie Jama-may se teint très-imparfaitement en noir. On opérait comparativement avec cette soie et la soie italienne exactement dans les mêmes conditions.

Avec mordant de nitrate ferrique et teinture en bois de Campêche et bois jaune, la soie italienne devient d'un très-beau noir, la soie Jama-may seulement violet grisâtre.

Avec mordant de pyrolignite de fer et teinture en campêche, la soie ordinaire devient noir bleuâtre foncé, la soie Jama-may seulement bleuâtre.

Les couleurs d'aniline sont d'une application un peu plus satisfaisante sur la soie Jamamay, mais sans être aussi belles que sur la soie italienne.

Les différences signalées paraissent être causées par les diversités de structure (causes morphologiques) et peut-être de dureté et de porosité des fibres. E. K.

Sur le brun de phényl (phénicienne).

Par MM. Bolley et Hummel (1).

Le brun de phényl, la phénicienne, appelée aussi quelquefois *rothéine* (du nom de son inventeur), ne doit pas être confondu avec la matière colorante brune de MM. Caro et Griess et de MM. Roberts, Dale et Comp., qui paraît être préparé par la réaction de l'acide nitreux sur le diphénylamine.

Le brun de phényl de M. Roth est d'un usage assez important dans la teinture de la laine et de la soie; les couleurs sont solides; elles s'appliquent directement sans l'intermédiaire

(1) Travaux du laboratoire pratique du *Polytechnicum* de Zurich.

de mordants, et l'on obtient des teintes très-variées, depuis le brun-grenat jusqu'au jaune brunâtre, dans toutes les nuances de la couleur dite *havane*.

Tout récemment, on a fait la remarque peu agréable que cette matière colorante, du moins celle fournie par quelques fabriques, est douée de propriétés explosives dangereuses.

La préparation de la phénicienne ne se pratique pas toujours de la même manière.

M. J. Roth prescrit de faire réagir sur 1 partie de phénol 10 à 12 parties d'acide sulfonitrique (mélange de 2 parties d'acide sulfurique concentré avec 1 partie d'acide nitrique de 1.35, poids spécifique). On ajoute l'acide par petites portions à la fois, évitant toute forte élévation de température, et attendant chaque fois la fin de la réaction. On arrête l'addition d'acide sulfonitrique dès qu'il ne se dégage plus de vapeurs nitreuses. Le produit brut est versé dans une grande masse d'eau; il se précipite une substance brune, qui, recueillie et lavée est la phénicienne. Les dernières parties d'acide seraient peu difficiles à enlever, mais par l'usage cela n'est point indispensable.

La phénicienne est peu soluble dans l'eau, mais soluble dans l'éther, l'alcool, l'acide acétique (mieux encore dans un mélange d'acides acétique et tartrique), les alcalis caustiques et carbonatés. Chauffée, elle fond en une masse résineuse noirâtre. Elle doit contenir deux matières colorantes, une jaune et une noire.

M. Alfraise (1), pour obtenir le brun de phényl, prépare d'abord de l'acide sulfophénylique, l'étend d'eau, ajoute ensuite du nitrate de soude et évapore en consistance d'extrait. La matière brune se forme à 100 degrés. D'après son auteur, elle serait soluble dans 10 parties d'eau bouillante, et il en résulterait qu'elle n'est point identique avec la phénicienne.

Les résultats des recherches de MM. Bolley et Hummel sont les suivants :

Par la réaction de l'acide sulfonitrique sur le phénol, on obtient toujours deux produits : une matière solide, tantôt poisseuse, tantôt grenue, et une liqueur d'un rouge foncé. En versant cette dernière dans l'eau, il se précipite une matière pulvérulente brune. Celle-ci présente tous les caractères de la phénicienne commerciale.

En chauffant avec précaution ces matières brutes en petites portions entre deux verres de montre, on remarque qu'il se sublime des paillettes cristallines blanches semblables à de l'acide benzoïque, mais qui à la lumière prennent rapidement une teinte jaunâtre. Ce sublimé est peu soluble dans l'eau froide ou chaude, assez soluble dans l'alcool chaud, et très-soluble dans l'éther. Ces solutions colorent la peau en jaune. La substance se dissout dans les alcalis et en est précipitée par les acides. Elle fond entre 108 et 109 degrés. Enfin toutes ses propriétés et l'analyse ont démontré qu'elle n'est autre chose que le dinitrophénol,

$$C^{12}H^4N^2O^{10} = C^{12}H^4(NO^4)^2O^2$$

désigné aussi sous le nom d'*acide binitrophénique*.

En extrayant la substance brune résineuse par de l'acide sulfurique étendu bouillant, on obtient par le refroidissement des aiguilles cristallines de binitrophénol. L'extraction subséquente avec l'eau bouillante fournit également quelques paillettes cristallines; enfin, en saturant toutes les eaux-mères par du carbonate de baryte, filtrant pour séparer le sulfate de baryte, évaporant fortement la solution jaune et reprenant le résidu par l'alcool, on obtient des aiguilles de binitrophénate barytique.

Le binitrophénol, possédant une grande force colorante, joue certainement un rôle important dans les applications de la phénicienne; sa présence explique aussi les propriétés explosives de cette substance, propriétés d'autant plus prononcées que la matière contiendra un binitrophénate alcalin, ce qui peut facilement arriver lorsqu'on la purifie par dissolution dans un alcali et reprécipitation par un acide, surtout par l'acide nitrique.

La constitution de la matière brune qui se forme à côté du binitrophénol est beaucoup plus difficile à déterminer.

La réaction suivante jette quelque jour sur sa formation.

Le binitrophénol se dissout abondamment dans l'acide sulfurique concentré ordinaire. En chauffant, il se dégage beaucoup de gaz, et la solution brunit.

---

(1) Brevet du 8 octobre 1863.

On croyait jusqu'ici que la réaction n'avait lieu qu'avec l'acide sulfurique fumant.

Les gaz consistent surtout en acide carbonique et en azote.

La solution sulfurique brune versée dans de l'eau froide laisse déposer une matière floconneuse d'un brun foncé; la matière est d'autant plus noire que l'action de l'acide sulfurique chaud a été plus longtemps continuée.

La matière floconneuse ayant été bien lavée, pour enlever tout l'acide sulfurique adhérent, puis dissoute dans un peu de soude caustique, fournit une matière brune amorphe par l'addition d'une forte proportion d'alcool.

Cette matière, insoluble dans l'alcool, mais soluble dans l'eau, n'est ni explosible, ni une combinaison sulfurée. Elle constitue une combinaison sodique dont la solution aqueuse, additionnée d'un peu d'acide acétique, se colore en jaune un peu orangé, et laisse de nouveau précipiter la combinaison par l'addition de sels neutres.

Il n'est guère probable qu'on puisse arriver par cette voie à une substance bien définie. Elle paraît cependant être la matière qui, avec le binitrophénol, constitue la phénicienne. Il est certain qu'elle n'est ni un produit nitré, ni une sulfo-combinaison. On serait presque tenté de la classer parmi les substances humiques ou ulmiques, si elle ne possédait la propriété d'être soluble dans l'alcool. Quoi qu'il en soit, cette matière demande à être l'objet de recherches ultérieures. E. K.

SUR LA PRÉPARATION ET LES PROPRIÉTÉS DE L'HYDRATE DE CHLORAL.

Note de M. J. Personne, présentée par M. Bussy.

J'ai eu l'honneur de lire à l'Académie de médecine, dans sa séance du 20 novembre, une Notice sur les propriétés de l'hydrate de chloral et sur sa transformation en chloroforme au sein de l'économie animale (1). Parmi les propriétés physiques de ce corps, j'ai indiqué qu'il fondait vers + 45 degrés, et qu'il distillait à une température voisine de + 100 degrés.

M. Roussin, dans une Note présentée à l'Académie des sciences, dans sa séance du 29 novembre et lue à l'Académie de médecine, a décrit les propriétés d'un hydrate de chloral qu'il a présenté comme pur, propriétés qui diffèrent de celles que j'avais annoncées. Ainsi, suivant M. Roussin, son produit fond à + 56 degrés et bout à + 145 degrés. Il a voulu démontrer, de plus, qu'en apportant certaines modifications au procédé de M. Dumas pour la préparation de l'hydrate de chloral, il obtenait un produit très-pur et beaucoup plus abondant. D'après lui, « l'opération poussée jusqu'à obtenir le chloral anhydre occasionne une « perte notable et provoque la formation de produits secondaires difficiles à éliminer ulté- « rieurement. »

Comme j'avais suivi exactement le procédé de M. Dumas, décrit dans son *Traité de Chimie générale;* que ce mode opératoire m'avait donné un rendement abondant, et que, de plus, j'ai tout lieu d'être certain de la pureté de l'hydrate de chloral que j'avais préparé (il avait été obtenu en hydratant du chloral pur, rectifié à plusieurs reprises sur l'acide sulfurique concentré et bouillant à la température fixe de + 96 à 98 degrés, et même du chloral provenant de la distillation du chloral insoluble), je fus surpris de la différence qui existait entre nos résultats, et je cherchai à en découvrir la cause : c'est ce travail qui fait l'objet de cette Note.

---

(1) Un de nos abonnés, M. Tracol, pharmacien à La Palisse, nous fait cette observation au sujet des propriétés du chloral. D[r] Q. « Depuis les essais et la vogue du chloral, il y a, je crois, une circonstance qui a été bien négligée et qui pourrait amener des suites fâcheuses, puisque le chloral se dédouble en formiate de potasse et de soude (en présence de ces alcalis contenus dans le sang) et en chloroforme.

Or, il y a un fait physiologique bien connu, c'est que, lorsqu'on essaie de neutraliser le sang, la mort arrive avant que cette neutralisation ait eu lieu, de là les conséquences fâcheuses à redouter.

J'ai essayé le chloral avec un docteur en médecine, nous avons obtenu de très-bons résultats à la dose d 5 grammes de chloral hydraté dans 45 grammes d'eau distillée.

Tout d'abord, je dirai que le mode opératoire de M. Roussin n'est pas aussi avantageux qu'il paraît le croire; les chiffres suivants nous en fournissent la preuve :

500 grammes d'alcool absolu ont donné à M. Roussin 400 grammes de son prétendu hydrate de chloral, soit un rendement de 80 pour 100 (1);

2 kilogr. 700 d'alcool absolu du commerce m'ont fourni, par le procédé de M. Dumas, 5 kilogrammes d'hydrate de chloral pur, soit un rendement de 185 pour 100. Ce procédé, que M. Roussin a cherché à modifier, m'a donc donné un rendement plus que double.

Voyons maintenant les principales propriétés des produits obtenus.

L'hydrate de chloral pur, cristallisé par voie de fusion, présente une masse cristalline ayant tout à fait l'aspect saccharoïde, dû à l'enchevêtrement de ses cristaux; il est dur et peu friable. Son odeur pénétrante est celle du chloral anhydre, très-affaiblie ; sa saveur présente une âcreté prononcée. Il est rude au toucher, mais, frotté dans les doigts, il se dissout dans l'humidité exhalée par la peau et donne alors la sensation d'un corps gras liquide. Il est très-soluble dans l'eau ; il s'y dissout comme du sucre, en formant des stries qui gagnent le fond du vase, et il attire assez fortement l'humidité atmosphérique. Enfin, il fond à + 46 degrés et distille sans résidu à la température de + 96 à 98 degrés, température qui n'a jamais été dépassée en distillant plus de 4 kilogrammes de matière.

Le produit que je dois à l'obligeance de M. Roussin (2) est très bien cristallisé, en cristaux assez longs et assez volumineux, translucides, et ne présentant pas l'aspect saccharoïde du premier. Il est friable sous les doigts, à la manière des cristaux d'acide stéarique ou de cétine, dont il présente le toucher gras; il ne se liquéfie pas sous les doigts. Son odeur est légère et comme éthérée; sa saveur est d'abord douce; puis un peu âcre. Il n'attire pas sensiblement l'humidité de l'air; il se dissout très-lentement dans l'eau; chauffé avec ce liquide, il fond d'abord, en donnant un liquide huileux plus dense, qui se dissout par l'agitation. Enfin il entre en fusion, suivant M. Roussin, à + 56 degrés, et, selon mon expérience, exactement à + 50 degrés; sa température d'ébullition a été trouvée par M. Roussin de + 145 degrés.

Ces propriétés physiques sont, comme on le voit, bien différentes et font déjà pressentir qu'elles appartiennent à deux corps différents. C'est ce que l'analyse va nous prouver :

L'hydrate de chloral pur, $C^4 H Cl^3 O^2 H^2 O^2$, renferme 64.35 pour 100 de chlore. Le produit que j'ai obtenu par le procédé de M. Dumas m'a donné 63.79 pour 100 (3). Celui de M. Roussin n'a donné que 54,89 et 54,86 pour 100 (4). Ces nombres seuls indiquent bien que ces produits sont différents, et que le corps obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral.

Ces résultats m'ont fait penser que ce corps pourrait bien être une espèce d'acétate trichloré, se rapprochant de celui qui a été décrit par M. Lieben. En effet, la quantité de chlore qu'il renferme lui assignerait la formule $C^4 HCl^3 O^2, C^4 H^6 O^2$, pour lequel le calcul donne 54,55 pour 100 de chlore. Je ne puis toutefois donner cette formule comme définitive et certaine, le temps ne m'ayant pas permis de me livrer à des analyses suffisantes pour cela; je me propose de le faire ultérieurement.

Quoi qu'il en soit, guidé par ces données, j'ai voulu vérifier si ce corps ne renfermait pas d'alcool. Pour cela, je l'ai traité par la soude caustique, après l'avoir dissous dans l'eau ; puis, ayant chassé tout le chloroforme produit, à l'aide d'une légère chaleur, j'ai opéré des distillations fractionnées de la liqueur, et j'ai pu, à l'aide du carbonate de potasse cristallisé, selon le procédé de M. Berthelot, isoler une quantité assez notable d'alcool très-concentré, en opérant sur 20 grammes de matière. Le doute n'était plus possible, d'après ce résultat : le corps obtenu par M. Roussin n'est point de l'hydrate de chloral, mais une combinaison de

(1) Lecture à l'Académie de médecine.

(2) Je dois remercier ici M. Roussin de l'extrême obligeance avec laquelle il a bien voulu échanger avec moi un échantillon de nos produits.

(3) Matière 0.360
AgCl obtenu................ 0.954

(4) I. Matière.......... 0.477 AgCl obtenu........... 1.057
II. Matière.......... 0.707 — — 1.563

chloral anhydre avec l'alcool, une espèce d'acétal. C'est ce que la synthèse est venue confirmer.

Si l'on ajoute, à 50 grammes de chloral anhydre, 14 gr. 25 ou 1 équivalent d'alcool absolu, on voit qu'il y a une production considérable de chaleur, de même qu'en combinant le chloral anhydre avec l'eau. Par le refroidissement, la matière cristallise et ressemble à s'y méprendre, au composé de M. Roussin; enfin, le produit pressé fortement puis distillé, présente les propriétés décrites plus haut et appartenant au prétendu chloral que ce chimiste a obtenu. Il possède la même odeur éthérée, le même point de fusion (+ 50 degrés) et se comporte avec l'eau de la même manière que lui, etc.

Je crois pouvoir conclure de ce qui précède que le produit obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral, mais une combinaison d'alcool et de chloral, une espèce d'acétal, présentant quelques-unes des réactions qui appartiennent à l'hydrate de chloral.

Le *Traité de chimie* de M. Dumas étant aujourd'hui fort rare, nous allons reproduire *in extenso* le procédé qu'il contient dont vient de parler M. Personne dans son article. Dr Q.

« La manière la plus sûre d'obtenir le chloral pur consiste à soumettre l'alcool absolu à l'action du chlore sec. On se fera facilement une idée des précautions à prendre quand je dirai que, pour traiter un demi kilogramme d'alcool il faut au moins douze cents litres de chlore, et qu'il se forme environ quinze cents litres d'acide hydrochlorique gazeux.

On prépare le chlore au moyen du peroxyde de manganèse, du sel marin et de l'acide sulfurique. Le ballon qui sert à le produire, ayant quinze ou vingt litres de capacité, peut recevoir de suite les matières nécessaires à la production de la totalité du chlore, de sorte qu'on n'a plus besoin que d'y ajouter l'acide sulfurique à mesure du besoin.

Le chlore gazeux est reçu dans un premier flacon de Would vide, où il se refroidit et laisse déposer une partie de son humidité. Il passe ensuite dans un second flacon qui renferme du chlorure de calcium, puis dans un troisième flacon vide et sec, destiné à recevoir l'alcool s'il survenait une absorption pendant la durée de l'expérience.

Le chlore arrive enfin dans un ballon qui contient l'alcool et se dégage au fond de celui-ci. Le ballon porte un tube qui dirige les vapeurs d'acide hydrochlorique dans une bonne cheminée.

On excite vivement le courant de chlore qui, d'abord, est totalement converti en acide chlorhydrique. Dès que la conversion se ralentit, l'alcool se colore en jaune. Alors, on met quelques charbons au-dessous du ballon, et bientôt la couleur disparaît. A partir de ce moment, il faut tenir l'alcool tiède et élever de plus en plus la température, tout en continuant un courant de chlore rapide jusqu'à ce que le liquide, presque bouillant, n'agisse plus sur le chlore qui le traverse.

En douze heures, on peut convertir en chloral deux cents grammes d'alcool. En opérant sur 500 ou 600 grammes, l'expérience exige deux ou trois journées.

La liqueur qui reste dans le ballon est mêlée de deux ou trois fois son volume d'acide sulfurique concentré. Le mélange, introduit dans une cornue, est immédiatement soumis à une distillation ménagée. Dès la première impression du feu, le chloral se rassemble à la surface de l'acide, sous la forme d'une huile limpide et très-fluide, qui se volatilise rapidement. Un peu avant que la couche huileuse ait entièrement disparu, on arrête l'opération.

Le produit volatil obtenu est mis dans un ballon avec un thermomètre. On le fait bouillir jusqu'à ce que son point d'ébullition s'élève à 94 ou 95 degrés. Il est d'abord plus bas, mais bientôt il arrive à ce terme et s'y fixe.

La liqueur restante doit être redistillée avec de l'acide sulfurique concentré, puis soumise de nouveau à l'ébullition.

Enfin, on introduit le produit dans une cornue où on a mis un peu de chaux éteinte, puis récemment calcinée au rouge. On distille au bain d'eau saturée de sel marin, et l'on a le chloral pur, ou à bien peu de chose près.

Dans la purification du chloral, l'acide sulfurique est employé pour séparer l'alcool qui aurait échappé à l'action du chlore. Il retient cet alcool ou le transforme en éther sulfurique.

Il s'empare d'ailleurs de l'eau qui accompagnait le chloral brut. En faisant bouillir le chloral traité par l'acide sulfurique, on en sépare de l'acide hydrochlorique ou de l'éther sulfurique, ou même, à la rigueur, de l'alcool, s'il en restait. Enfin, en le rectifiant sur la chaux vive, on s'empare de l'acide hydrochlorique restant; et, pourvu que la température soit ménagée, le chloral hydraté reste dans la cornue, car son point d'ébullition est plus élevé que celui du chloral anhydre.

Il faut éviter l'emploi d'un excès de chaux, ainsi qu'on l'a vu plus haut. En effet, dès que la matière est presque entièrement volatilisée et que la chaux se trouve en présence de la vapeur de chloral, il s'établit une réaction des plus vives. La chaux devient incandescente, et tout le chloral se trouve détruit et remplacé par une huile jaunâtre qui se volatilise. Il se fait du chlorure de calcium et une matière brune qui reste avec lui dans la cornue. Quand on a du chloral anhydre, il suffit de le mêler avec son volume d'eau pour obtenir le chloral hydraté. Il se dissout avec chaleur, et la liqueur évaporée dans le vide, ou même à l'air, produit une belle cristallisation de chloral hydraté. Dans ce dernier cas, le chloral cristallise plus régulièrement et affecte la forme rhomboïdale. Il ne faut pas laisser ce produit à l'air trop longtemps, car il s'y volatilise à la manière du camphre commun. »

(*Traité de chimie appliquée aux arts*, par Dumas, t. V, p. 601, n° 3255.)

MÉTHODE DE SÉPARATION DU LÉVULOSE DU SUCRE INTERVERTI, ETC.

Par M. Dubrunfaut.

27 décembre 1869.

En faisant connaître la composition exacte du sucre interverti en glucoses dextrogyre et lévogyre (lévulose), nous avons indiqué brièvement diverses méthodes pour vérifier notre analyse et pour effectuer expérimentalement la séparation des deux glucoses. L'une de ces méthodes, reproduite incidemment dans une Note qui a paru dans les *Comptes-rendus* (t. XLII, p. 901), est fondée sur la propriété remarquable que possède la chaux de former à froid avec le lévulose un composé cristallin insoluble, qu'on peut séparer avec facilité d'une eau-mère qui retient en dissolution le glucose dextrogyre, en combinaison calcique soluble.

Cette expérience, bien démonstrative de la composition du sucre interverti, a été admise comme expérience de cours dans l'enseignement de la Faculté des sciences de Paris. Malgré cette autorité et malgré les vérifications faites par MM. Pelouze, Mitscherlich, Magnus, Stas, Melsens, etc., notre expérience a été récemment, dans les *Comptes-rendus*, l'objet d'une critique tendant à la signaler comme une erreur. Nous croyons donc devoir la décrire avec quelques détails.

Si l'on place dans un verre à expériences 1 décilitre de sirop, contenant 10 grammes de sucre préalablement interverti par les moyens connus, et qu'on y ajoute à froid, c'est-à-dire à la température la plus basse possible, 6 grammes de chaux hydratée en poudre impalpable, en ayant soin de l'agiter rapidement, il se produit d'abord une émulsion laiteuse, avec une légère élévation de température qu'on peut et qu'on doit même combattre à l'aide d'un bain réfrigérant amené à la température de la glace fondante (1). L'agitation favorise la dissolution de la chaux, et à cette réaction succède immédiatement la réaction caractéristique de l'expérience. Le liquide laiteux se prend en masse cristalline, d'une consistance telle, que le verre dans lequel se fait l'opération peut être renversé sans qu'il en sorte rien.

Le magma cristallin produit doit être placé dans un linge à tissu serré, et soumis à la presse; on le scinde ainsi en deux parties : l'une solide, qui reste dans le nouet, et l'autre fluide, qui sort presque limpide à travers le tissu. En examinant ces deux produits séparément, c'est-à-dire en leur enlevant la chaux à l'aide d'un acide quelconque, mais mieux avec

(1) Cette expérience réussit également bien à la température de + 15 à + 20 degrés sans intervention de réfrigérant, mais les résultats sont plus parfaits avec les précautions que nous indiquons ici.

les acides oxalique, sulfurique ou carbonique, qui donnent des sels de chaux insolubles, on obtient les deux sucres isolés, avec une perfection qui suffit à la constatation de toutes leurs propriétés caractéristiques.

Voici une vérification simple des résultats de l'expérience que nous venons de décrire, faite avec le secours des nombres fournis par le saccharimètre usuel de Soleil, dont la graduation, on le sait, exprime des rotations égales à des centièmes de millimètre de cristal de roche perpendiculaire à l'axe optique.

10 gr. de sucre raffiné ordinaire dissous dans $0^{\text{lit.}}.1$ donnent, sous une couche de $0^{\text{m}}.2$, une rotation de 60 à 61°↗. Cette solntion intervertie donne 21 à 22 degrés de rotation↘, à la température de + 14 degrés.

L'eau-mère de notre expérience, traitée par l'acide carbonique, donne à l'observation optique une déviation de 16°↗ à + 14 degrés, qui devient 18° à + 52 degrés. La différence de ces deux observations est due au lévulosate de chaux, qui est un peu soluble dans le glucosate dextrogyre.

Le lévulosate resté dans le nouet, délayé dans $0^{\text{lit.}}.1$ d'eau, c'est-à-dire ramené au volume du liquide primitif, puis décomposé à froid par l'acide carbonique, donne une solution sucrée qui, à l'observation optique, a un pouvoir rotatoire de 44 à 45°↘ à + 14 degrés, et de 33 à 34°↘ à + 52 degrés. Le sucre contenu dans cette dernière solution est donc du lévulose sensiblement pur, et la proportion séparée, plus la proportion minime qui reste dans l'eau-mère, correspond à la composition que nous avons assignée au sucre interverti. Cette analyse, quant à la séparation du lévulose, offre donc une perfection dont l'analyse immédiate organique offre peu d'exemples. Cela tient à la presque insolubilité du lévulosate calcique qui se forme dans ces conditions.

Ce lévolusate est parfaitement cristallisé en petits prismes aiguillés, qui sont doués de la double réfraction. Ils ne sont solubles dans l'eau pure que pour une proportion moindre de 3 millièmes. Ils sont fort altérables dans l'eau à la température de + 40 à + 50 degrés, et plus encore à 100 degrés. Cependant on peut les conserver pendant plusieurs heures à zéro sans altération sensible. Ces faits, du reste, sont analogues à ceux qu'a si bien décrits M. Péligot pour le glucose dextrogyre.

Dans une expérience faite comme celle que nous venons de décrire, et conduite aussi rapidement que possible, la transformation connue des glucoses sous l'influence de la chaux est très-faible, car l'hydrotimètre si précis de MM. Boudet et Boutron n'acccuse, dans les sirops, que des traces de chaux après le traitement carbonique complet, suivi d'un chauffage à l'ébullition.

Avons-nous besoin de dire, après ces explications, que notre expérience ne peut être faite d'une manière quelconque et sans les précautions qu'imposent les faits connus sur l'altérabilité des glucoses sous l'influence de la chaleur et des alcalis.

Notre méthode de séparation du lévulose par la chaux est tellement exacte et précise, qu'elle pourrait s'appliquer utilement à la recherche du lévulose dans les liquides qui en contiendraient moins d'un centième.

Cette méthode est utilement applicable à l'analyse de tous les fruits sucrés et de tous les produits qui contiennent du lévulose, comme les miels, les mélasses de canne, etc. La grande importance que présente le lévulose, considéré comme produit alimentaire industriel et agricole, donnerait un grand intérêt aux procédés qui permettraient de pratiquer industriellement l'analyse que nous avons pu effectuer dans le laboratoire. En effet, nos expériences assignent au lévulose une propriété édulcorante au moins égale à celle du sucre de canne, tandis que celle du glucose dextrogyre est de beaucoup inférieure. Ce serait sans doute un grand résultat économique, que de pouvoir scinder les sucs ou sirops des raisins et des fruits en deux produits diversement utiles : l'un comme principe sucré, pouvant remplacer le sucre de canne sous forme de sirop, l'autre remplaçant les glucoses de fécule pour tous les usages industriels (1). (*Comptes-rendus.*)

(1) Nous ne désespérons pas de pouvoir rendre pratique et manufacturier le procédé si délicat d'analyse que nous venons de décrire, et nous ne doutons pas qu'on n'arrive, avec quelques modifications apportées

NOTE ADDITIONNELLE SUR LE LÉVULOSE ET SUCRE INTERVERTI (1).

La note précédente, insérée dans les *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, renferme la description d'une expérience qui est tout à la fois un procédé de séparation du lévulose et du glucose dextrogyre (sucre mamelonné de raisin), et une élégante démonstration de la composition immédiate binaire que nous avons assignée au sucre interverti. Nous ajouterons ici, pour les lecteurs du *Moniteur scientifique,* des explications qui achèveront de porter la lumière dans une question qu'on s'est plu à embrouiller, pour substituer des erreurs grossières aux vérités que nous avons découvertes et que nous avons appuyées sur les bases certaines de l'expérience.

En opérant l'analyse a l'aide de l'hydrate de chaux, avec les précautions que nous avons indiquées, la séparation est aussi parfaite qu'on peut le désirer, puisqu'on a les deux sucres séparés et dissous dans des volumes liquides égaux. Après le traitement carbonique, qui leur enlève la chaux, on peut être certain qu'il ne s'est pas produit d'altération notable et de produits que nous désignons sous le nom de *produits dérivés*, puisque l'hydrotimètre ne révèle que des traces de chaux.

D'une autre part, les deux volumes égaux de liquides retenant les deux sucres différents en dissolution ont sensiblement la même densité, ce qui, à l'exclusion de toute autre démonstration, suffit pour prouver que les deux sucres doivent se trouver combinés ou mélangés à poids égaux dans le sucre interverti (2).

Ces deux liquides, traités séparément par l'hydrate de chaux en poudre, reproduisent des composés calciques identiques avec ceux qui s'étaient produits avec le sucre interverti, c'est-à-dire que l'un reste fluide, tandis que l'autre subit le phénomène d'épaississement et de cristallisation caractéristique du lévulosate de chaux. Ces produits calciques, traités de nouveau par l'acide carbonique, reproduisent les sucres sans notable altération; de sorte qu'on ne pourrait être en aucune façon autorisé à croire que les deux sucres ne se préexisteraient pas tout formés dans le sucre interverti lui-même, et qu'ils ne seraient que le résultat d'une transformation effectuée sous l'influence de la chaux.

Veut-on tirer de cette expérience une autre démonstration analytique qui soit indépendante des propriétés rotatoires, il suffit de concentrer les deux sirops séparément, et l'on observe que l'un se conserve indéfiniment à l'état de dissolution sirupeuse, tandis que l'autre cristallise en masse à la manière des sirops de fécule du commerce connus sous le nom de *sirops massés.* Ces deux sucres, soumis d'ailleurs à toutes les épreuves chimiques qui peuvent en vérifier la nature, justifient pleinement les indications précises que nous avons déduites des observations optiques.

à ce procédé, à fabriquer le lévulose soit avec les raisins, soit avec tous les fruits sucrés qui en contiennent des proportions souvent considérables. On pourra sans doute le faire utilement avec l'inuline saccharifiée et notamment avec les topinambours, dont la culture offre un intérêt comparable à celui de la pomme de terre et de la betterave.

(1) Un chimiste qui vise plus à la singularité qu'à la précision et à la correction a proposé de substituer le nom de sucre inverti à celui de sucre interverti, qui est généralement connu et reçu; aussi les secrétaires perpétuels de l'Académie ont-ils eu le bon goût de ne pas admettre cette maladroie innovation dans les comptes-rendus des séances. Biot a donné le nom de sucre interverti au sucre prismatique altéré par les acides ou les ferments, en considérant que le plan de la rotation primitive se trouvait interverti de droite à gauche dans la réaction, et cette nomenclature, logique, scientifique et grammaticale a été admise. Par un oubli inconcevable des règles, d'autres savants, au lieu de désigner l'acte d'effectuer la transformation en question par le nom correct d'interversion, ont adopté le mot inversion, qui est fort mal dérivé et qui a passé dans ia pratique. C'est sans doute sous l'autorité de cette erreur qu'on aurait voulu abriter l'illogique qualification de sucre inverti.

(2) Il ne faudrait pas conclure de là que le sucre de fruits désigné par le nom de *chulariose* par Soubeiran et par celui de *carpomel* par M. Baudrimont, serait invariablement du sucre interverti; il n'en est pas ainsi, et il arrive dans un grand nombre de cas que l'un des deux sucres prédomine dans le mélange sur la composition que nous avons assignée au sucre de canne transformé. On fait la même observation dans les miels, où le glucose dextrogyre prédomine souvent. Quant au glucose des mélasses et des sirops, qui est optiquement neutre ou à peu près, il a subi une évidente altération que nos expériences expliquent par la plus grande altérabilité du lévulose.

Nous ne nous sommes pas borné à cette seule expérience, bien démonstrative, pour appuyer notre analyse quantitative du sucre interverti, et nous avons poussé le scrupule et nos recherches de manière à mettre notre interprétation des faits à l'abri de toute objection.

C'est ainsi qu'après avoir établi que le lévulose et le glucose dextrogyre peuvent être considérés comme les éléments immédiats exclusifs du sucre interverti, nous avons pu procéder à l'analyse par deux méthodes différentes, qui se contrôlent mutuellement et se justifient.

A cet effet, nous avons eu recours à un procédé saccharimétrique qui dose le lévulose avec une suffisante précision, et dont nous avons fait connaître les bases en 1851, dans les termes suivants (1) :

« Nous dosons le glucose lévogyre (lévulose) que nous avons découvert dans le sucre in-
« terverti et dans les sirops de fruits à l'aide de la propriété, que nous avons reconnue
« dans ce sucre, d'offrir une rotation qui varie avec la température. Ainsi, nous avons re-
« connu que le sucre observé et mesuré optiquement à + 14° et à + 52° centigrades donne
« deux rotations différentes qui sont entre elles dans le rapport 4 : 3 (2). L'expérience, n'ayant
« jusqu'à présent révélé cette propriété que dans le glucose lévogyre, autorise à l'utiliser
« comme moyen de dosage de ce glucose engagé dans des mélanges. Il suffit pour cela de
« prendre la différence de rotations du mélange à + 14 degrés et à + 52 degrés, et de multi-
« plier cette différence par 4 pour avoir la rotation absolue du glucose lévogyre, qui se trouve
« dans le mélange, et pour en conclure la proportion à l'aide d'un coefficient préalablement
« établi.

« Nous avons reconnu que 100 grammes de glucose lévogyre $C^{12} H^{12} O^{12}$, dissous dans
« l'eau, de manière à former 1 litre, puis observé au saccharimètre dans un tube de $0^m.2$,
« donne à + 14 degrés une rotation de 86°↖ ; cette rotation devient 59°.5↖ à la tempéra-
« ture de + 52 degrés (3).

« Le dosage du sucre interverti pourrait s'effectuer de la même manière, attendu que ce
« sucre, suivant nos observations, est formé d'équivalents égaux de glucoses dextrogyre et
« lévogyre. Seulement, dans ce cas, la différence de rotation pour les deux températures
« spécifiées doit être multipliée par 2, attendu que le sucre interverti perd la moitié de sa
« rotation en passant de + 14 degrés à + 52 degrés de température. »

En procédant à l'analyse avec cette méthode, on reconnaît que le lévulose forme sensiblement la moitié du poids du sucre interverti, ce qui, avec notre hypothèse, assigne un poids égal au glucose dextrogyre dosé par différence.

L'autre méthode de contrôle s'appuie sur des expériences précises que M. Malagutti a publiées dans les *Annales de physique et de chimie*, 1835, t. LIX, p. 407.

Cet illustre chimiste, en faisant bouillir à air libre pendant trente-cinq heures 100 grammes de sucre dissous dans 300 grammes d'eau, en présence de 0 gr. 372 d'acide sulfurique, a reconnu que la moitié du sucre est transformée en ulmine et en acide formique, tandis que l'autre moitié, dosée par fermentation, résiste à la réaction de l'acide. M. Malagutti ne s'est pas rendu autrement compte des faits de son expérience, c'est-à-dire qu'il ne s'est pas préoccupé de la nature du sucre qui résiste à la réaction de l'acide.

Nous avons suppléé à cette lacune en répétant avec soin, en 1850, la curieuse expérience du célèbre professeur de la Faculté de Rennes, et voici ce que nous avons observé en opérant sur une dissolution de 100 grammes de sucre prismatique par litre :

Le sucre subit l'interversion sous l'influence de l'acide, puis, sous l'influence prolongée de l'ébullition et de la chaleur, d'autres faits apparaissent en même temps que se produisent les transformations signalées par M. Malagutti.

---

(1) *Comptes-rendus*, t. XXXII, p. 249.

(2) Pour faire ces observations, nous nous servons d'une cuve à eau munie de lunettes, qui se place sur le saccharimètre; le tube d'observation est placé dans cette cuve, dont on règle la température avec une lampe à alcool.

(3) Ces nombres auront besoin d'être revus sur des produits parfaitement épurés. (Note de 1870.)

A mesure que la réaction marche vers son terme, le sirop soumis aux observations optiques subit de nouveaux et remarquables changements dans ses propriétés rotatoires. Le plan de la rotation primitive, qui se trouvait, pour notre sirop, à 21°↘ après l'interversion, se déplace pour marcher vers le 0, puis il le franchit pour se transporter à droite, et il s'éloigne du 0 jusqu'à ce qu'il ait atteint 21°↗ de rotation. A cette époque, il s'arrête pour rester en permanence à ce degré, malgré la prolongation de l'ébullition. Le liquide séparé des produits ulmiques et de l'acide formique, puis concentré en consistance sirupeuse, cristallise en masse en glucose mamelonné.

La rotation 21°↗ représente approximativement le pouvoir rotatoire qui appartient à 50 grammes de glucose dextrogyre dissous dans 1 litre d'eau. N'est-ce pas là un contrôle tout à fait satisfaisant des nombres obtenus par d'autres méthodes?

Il serait sans doute inutile d'insister davantage sur ces faits, et, ce que les savants sérieux auront peine à comprendre, c'est qu'un chimiste se soit cru autorisé à réfuter nos travaux avec les expériences informes et les inductions excentriques qui ont figuré jusque dans les *Comptes-rendus* des séances de l'Académie des sciences.

Paris-Bercy, 11 janvier 1870.

PROGRÈS DE L'INDUSTRIE DU SUCRE.

L'alcaloïde de la betterave. — Systèmes de fabrication et de raffinage du sucre. — Procédé de M. Mehay. — Procédé de MM. Poizot et Druelle. — Procédé de M. Marix. — Altérations du jus de betteraves pendant la conservation. — Conservation des betteraves en silos. — Autre système de conservation.

L'alcaloïde de la betterave. — Dès 1866, M. Scheibler avait découvert dans le jus de betteraves et dans les mélasses une substance curieuse à plusieurs points de vue; on lui donna le nom de *bétaïne*. On l'obtient facilement de la mélasse; pour cet effet, on commence par diluer la mélasse dans un double volume d'eau, on ajoute ensuite une faible quantité d'acide chlorhydrique et on précipite une partie des substances étrangères par l'addition du phospho-tungstate de soude; on ajoute une seconde fois le même réactif, et on abandonne la masse au repos. Après quelques jours, on aperçoit un dépôt cristallin, que l'on décompose par la chaux; la bétaïne se dissout. Mais, pour obtenir l'alcaloïde à l'état pur, on doit conduire avec soin les manipulations. La bétaïne se sépare de la solution alcoolique sous forme de grands cristaux qui possèdent un vif éclat; ils contiennent de l'eau de cristallisation et sont déliquescents à l'air. La bétaïne est très-soluble dans l'eau d'un poids spécifique beaucoup moindre que le sucre; sa solution n'agit pas sur la lumière polarisée; elle est inodore et n'a aucune influence sur la teinture de tournesol. On représente la composition des cristaux par la formule

$$C^5H^{11}AzO^2 + H^2O \ (1).$$

Nouveaux procédés de fabrication du sucre; système de M. Mehay. — Le procédé consiste à ajouter quelques centièmes d'alcool aux cuites que l'on se propose de faire cristalliser. A cet effet, on cuit les produits un peu plus fortement qu'on ne le fait généralement; on laisse refroidir vers 50 à 60 degrés, et l'on ajoute l'alcool, que l'on mélange de manière à former un sirop bien homogène; on comprend que l'on peut ainsi donner la fluidité nécessaire au dépôt du sucre, sans inconvénient et même avec avantage pour la cristallisation, le sucre étant moins soluble dans l'alcool que dans l'eau. Tout autre véhicule remplissant la double condition de dissoudre moins de sucre que l'eau, et de se mélanger facilement avec ce liquide, pourrait remplacer l'alcool vinique. Citons, par exemple, les alcools et les éthers en général, et en particulier l'alcool anthylique, l'alcool amylique, l'éther ordinaire, les éthers chlorés, le chloroforme, etc.

Dans le travail industriel, M. Mehay opère de la manière suivante. Ayant poussé la cuite de 1 à 2° Baumé plus loin que pour le travail ordinaire, on laisse la masse se refroidir dans

(1) *Bericht der chemischen Gesellschaft.*

des bacs plats qui sont disposés à cet effet, et on la remue, soit à bras, soit au moyen de machines, pour abaisser la température vers 50 à 60 degrés. On la fait ensuite couler dans un délayeur fermé, qui se compose d'un arbre horizontal ou vertical portant des bras disposés en hélice et tournant dans une caisse cylindrique; on ajoute alors 1 à 5 pour 100 d'alcool du volume du sirop, et l'on fait le mélange jusqu'à ce que la masse cuite soit bien homogène. Il est bon d'ajouter en plusieurs fois la quantité d'alcool ci-dessus indiquée, pour constater l'état des sirops après chaque addition, et pour leur donner la fluidité la plus convenable à la cristallisation; car, si l'on s'apercevait que cette fluidité est trop grande, il vaudrait mieux ne pas mettre toute la quantité d'alcool que l'on se proposait d'y ajouter, et, dans le cas contraire, il conviendrait d'en mettre une quantité quelque peu supérieure, ou d'y ajouter une petite quantité d'eau, pour obtenir le point de cuite qui est le plus convenable, et qui, d'après l'auteur, correspond à l'état des deuxièmes produits dans le travail ordinaire de la fabrication du sucre. Les cuites, étant préparées comme il vient d'être dit, sont envoyées dans des bacs en tôle, semblables aux vases que l'on emploie généralement dans les fabriques; seulement on doit les couvrir, afin d'éviter autant que possible les déperditions d'alcool; et, comme ces fermetures gêneraient pour prendre la masse cristallisée par le haut, l'auteur dispose aussi dans le bas un ou deux trous d'homme, qui permettent, au moyen de ringards, de faire tomber la matière dans des bassines pour la conduire aux turbines. Le turbinage se fait de la manière ordinaire; seulement on doit remarquer que les turbines couvertes conviennent mieux dans ce cas, parce que, avec elles, les pertes d'alcool par évaporation sont moins grandes. Il convient aussi, dans le même but, d'employer des conduits fermés pour les sirops qui s'en écoulent. Ces sirops doivent arriver dans une chaudière d'appareil à distiller, disposée de manière à recueillir l'alcool qui s'évapore et qui doit servir à de nouvelles opérations en réparant les pertes; on ajoute dans cette chaudière un quart ou la moitié environ d'eau du volume du sirop, suivant la quantité d'alcool employée, de façon que tout cet alcool se trouve éliminé, lorsqu'on l'amène au degré convenable par la concentration.

Un peu plus tard, M. Mehay indiqua qu'il était bon d'opérer le battage des sirops sans addition d'alcool; il le produisait mécaniquement au moyen d'un arbre horizontal armé de palettes qui sortent en partie du liquide pendant le mouvement, de façon à produire l'aérage de la masse fluide. On peut faire cette opération d'une manière continue avec un mouvement lent jusqu'à ce que ce sirop soit refroidi, vers 35 à 40° centigrades; on peut encore remuer le mélange pendant quelques minutes seulement et recommencer l'opération de temps à autre, jusqu'à ce que l'on ait produit ce refroidissement à la température ci-dessus indiquée; on remplit alors les bacs de cristallisation, que l'on maintient à la température ordinaire des vases remplis. Bien que l'effet de l'agitation soit grand sur tous les bas produits, c'est sur les derniers produits osmosés qu'il a la plus remarquable action, et c'est sur eux aussi que l'alcool agit le plus utilement. L'inventeur reconnut, en outre, qu'au lieu de faire le mélange de l'alcool avec le sirop, lorsque la température de ce dernier est descendue à 50 ou 60 degrés, il était plus avantageux de refroidir de suite les moins cuits à la température où se produit sa cristallisation, c'est-à-dire à 35 ou 40 degrés. Si l'on n'employait qu'une petite quantité d'alcool, on pourrait alors faire le mélange à cette température dans les bacs mêmes où se fait le refroidissement, et l'on éviterait ainsi un mélangeur spécial; on pourrait aussi, dans ce cas, éviter de couvrir les bacs, sans s'exposer à de grandes pertes d'alcool (1).

Procédé d'extraction double du sucre de betterave; système de MM. Poizot et Druelle. — L'esprit d'invention est loin de chômer dans la pratique de la sucrerie; chaque jour apporte son tribut et en ce moment nous avons à accomplir un long pèlerinage. Je ne parlerai pas de la presse de M. Champonnois qui fonctionne avec succès, ni de l'appareil de M. Collette, ni de la nouvelle chaudière à vapeur de M. Hanon. Aujourd'hui l'attention des fabricants de sucre est attirée par le système de transport aérien de M. Hodgson; ce système, qui va passer de l'industrie minière de l'Angleterre à l'industrie sucrière de la France, reçoit déjà de nombreuses applications. En attendant, on voit s'installer sur différents points le système ima-

(1) Brevet français.

giné par M. Linard pour le transport souterrain des jus de betteraves. Dans plusieurs communes des environs de Saint-Quentin, on n'aperçoit le long des chemins que tubes et tuyaux en fonte; quelquefois c'est un grand sujet d'étonnement pour le passant qui ne pense qu'à l'éclairage au gaz et ne se doute guère de l'office que cette canalisation est appelée à remplir. N'est-ce pas, en effet, une véritable hardiesse que de transporter des jus de betteraves jusqu'à 23 kilomètres de distance? Ailleurs ce sont d'autres travaux, l'usine d'Origny-Sainte-Benoîte se monte avec des appareils qui pourront concentrer environ 10 000 hectolitres de jus en vingt-quatre heures, ce qui représente une production de 60,000 sacs pour cent jours de travail. Il serait trop long d'énumérer toutes les innovations qui éclosent journellement dans tous les coins des départements du nord de la France.

J'attirerai spécialement l'attention du lecteur sur un procédé d'extraction du sucre de betteraves imaginé par deux habiles industriels, MM. Poizot et Druelle. Les deux praticiens ont déjà fait leurs preuves dans l'industrie du sucre : mais l'innovation dont ils viennent de s'assurer la propriété par un brevet mérite un examen détaillé. Ce procédé est une transformation complète du mode d'extraction du sucre de betteraves par l'action de presses hydrauliques ou de presses continues. Il consiste essentiellement à exprimer deux fois la pulpe de betterave et à faire subir à la plante, après la première opération, un traitement particulier qui favorise l'extraction du sucre dans la seconde pression. Ce traitement intermédiaire de la pulpe est basé sur un système de trituration imaginé précédemment par les inventeurs (1).

En concevant ce système, ils avaient en vue l'utilisation de la pulpe de betterave sortant des presses qui, jusqu'ici sans valeur, est ordinairement distribuée aux animaux sous forme de nourriture ou rendue à la terre comme engrais. Or, ils avaient reconnu que cette pulpe après la pression renfermait encore une quantité notable de sucre et que l'on ne pourrait en retirer cette substance qu'à la condition de briser ou de déchirer les cellules du tissu végétal de la betterave auxquelles le sucre est incorporé très intimement. Pour y arriver les inventeurs soumettaient la pulpe à des appareils broyeurs et pulvérisateurs qui complètent le travail mécanique de la râpe, détruisent complétement le tissu cellulaire qui a résisté à l'action de la presse et expulsent de ses pores le sucre qui y a été retenu.

L'expérimentation de ce système a si heureusement réussi que les inventeurs ont résolu d'en généraliser l'application et d'y disposer préalablement la pulpe par des manipulations particulières. Ce sont ces manipulations qui constituent leur invention. Combinées avec les opérations ordinaires, elles composent le procédé que je vais décrire avec détails. J'insisterai sur les caractères principaux de l'opération.

1° Le râpage de la betterave s'effectue par les moyens usités jusqu'à ce jour, mais il n'y a pas addition d'eau.

2° On opère ensuite l'extraction du jus sucré dans une presse combinée à leviers.

3° Les jus obtenus sont immédiatement travaillés par les procédés ordinaires.

4° C'est alors que commence le traitement particulier de la pulpe exprimée.

Celle-ci en sortant des presses est recueillie avec soin et on la fait arriver sur des toiles métalliques au-dessus des générateurs, ou bien encore on la porte dans des appareils de chauffage alimentés par les vapeurs perdues où elle est séchée économiquement; en peu de temps elle abandonne ainsi l'eau naturelle qui, après l'écrasement, séjourne dans le tubercule. La pulpe pressée qui contient encore 7 pour 100 de sucre perd, après le séchage, 75 pour 100 de son poids : les 25 parties qui restent renferment donc de 28 à 35 pour 100 de sucre. Cette pulpe pressée et séchée constitue un produit qui n'est pas encore connu dans la fabrication du sucre; il ne faut pas le confondre avec la cossette ou betterave desséchée que l'on prépare avec le procédé Schutzenbach.

5° Ce produit, rebelle à la fermentation, est emmagasiné avec soin ; on le laisse en réserve jusqu'à la fin du râpage.

6° Dès que l'on a terminé le râpage et que l'on a épuisé le dernier lot de betteraves dans l'usine, on reprend dans les magasins ces produits de pulpe séchée et on les soumet au système de trituration dont il s'agit. Cette trituration, qui, comme on l'a dit précédemment, est

(1) Brevet du 24 octobre 1868.

destinée à effectuer la destruction et la désorganisation des cellules chargées de sucre, peut s'opérer dans les broyeurs ou pulvérisateurs ordinaires. Cependant il est préférable d'employer la machine à quatre cylindres de MM. Poizot et Druelle (1). La pulpe séchée, qui est dans un état convenable pour subir la trituration indiquée, c'est-à-dire le déchirement et la destruction des cellules, est amenée dans une trémie qui la déverse sur les cylindres supérieurs de la machine; ceux-ci opèrent un premier écrasement et abandonnent la pulpe dans les cylindres inférieurs, qui continuent et achèvent le broyage de la pulpe.

7° La pulpe ainsi déchirée et broyée est reçue dans le bac inférieur, où elle est remuée dans un bain d'eau chaude ou de vapeur d'eau.

8° De ce bac, la pulpe est enlevée par une chaîne à godets; elle est ensuite portée dans une presse continue, qui lui fait subir une deuxième pression pour l'extraction du sucre.

9° Les jus obtenus par cette seconde extraction sont travaillés comme les premiers jus, suivant les moyens ordinaires.

10° La pulpe restée sur la toile sans fin de la presse, après la deuxième pression, est employée à l'alimentation du bétail des fermes ou à d'autres usages.

Ainsi s'effectue le procédé qui, pressant la pulpe à la sortie de la râpe. la soumet à deux pressions successives séparées par un séchage et une trituration spéciale permettant d'effectuer l'extraction du sucre jusqu'à la quintessence. Cette extraction à deux degrés, qui se fait plus commodément au moyen des presses à leviers de MM. Poizot et Druelle, peut aussi se pratiquer avec les presses hydrauliques ou autres appareils de ce genre. Dans le cas de l'ancien système où la pulpe est pressée dans des sacs entre des claies, comme elle se présente sous la forme de galettes très-agrégées, il sera préférable d'employer pour la trituration et la destruction des cellules après le séchage les appareils concasseurs analogues aux machines à café ou aux broyeurs à noix.

Les avantages du procédé de MM. Poizot et Druelle sont évidents. Ce système permet d'obtenir une extraction de sucre plus simple et plus complète; la production est augmentée d'un sixième avec la même quantité de betteraves. D'ailleurs, le tubercule, étant râpé en temps normal, ne perd pas la moindre quantité de sucre, comme il pourrait arriver par suite de la pousse, de la fermentation en tas, de la gelée, etc. Puisque le premier travail se fait sur des jus purs et sans eau, il en résulte que le même matériel donne une augmentation dans la production. A ces avantages, on peut ajouter d'autres considérations qui ne sont pas moins précieuses. On sait qu'après le râpage la fabrication est ordinairement terminée; les ouvriers sont congédiés et l'usine chôme. Dans le cas actuel, ces inconvénients sont écartés; dès que le râpage est effectué, le travail des pulpes séchées qui ont subi une première opération et ont été ensuite confinées dans le magasin, permet d'employer utilement l'outillage des usines, et prolonge ainsi pendant la mauvaise saison les occupations des ouvriers des campagnes. A ce point de vue, MM. Poizot et Druelle ont mérité de la reconnaissance publique.

Tel a été le succès du nouveau procédé que les inventeurs ont espéré que, dans un avenir plus ou moins éloigné, on pourrait travailler les pulpes de betteraves en les séchant immédiatement après qu'elles ont été râpées. Pour finir, j'ajouterai que l'économie de combustible qui résulte du travail de la pulpe sans addition d'eau compense plus que suffisamment les frais de séchage (2).

Procédé de M. Marix. — Le procédé de fabrication du sucre imaginé par M. Marix repose sur l'emploi de l'acide fluosilicique; il s'applique aussi bien aux jus de betteraves déféqués et non déféqués qu'aux mélasses de toutes les provenances. On étend les mélasses d'une quantité d'eau suffisante pour leur retirer la viscosité, et on y ajoute l'acide fluosilicique, de manière à précipiter toute la potasse; un essai préalable indique la quantité d'acide né-

(1) Cet appareil se compose de deux jeux de cylindres superposés et mis en action par la même commande mécanique. Les cylindres supérieurs sont plus écartés que les cylindres inférieurs, qui se trouvent presque en contact. Ces quatre cylindres ont le même diamètre, et leurs engrenages sont combinés de cette façon que les cylindres inférieurs fassent deux fois plus de tours par minute que les cylindres supérieurs.

(2) Brevet français.

cessaire. Après avoir séparé le fluosilicate de potasse, on sature la liqueur au moyen de la craie; on filtre une première fois le liquide pour enlever le fluosilicate de chaux; on recommence cette filtration sur du noir animal pour produire la décoloration. Il reste à traiter le jus purifié comme à l'ordinaire. Lorsque l'on applique ce procédé aux jus extraits de la betterave, on modifie le traitement suivant que les jus sur lesquels on opère sont déféqués ou non déféqués. Dans le premier cas, la saturation se fait à la craie; dans le second cas, elle se fait à la chaux (1).

Altérations du jus de betteraves pendant la conservation. — Quel chimiste ne connaît pas les altérations que subit le jus de betteraves quand on le laisse séjourner pendant quelque temps, formation de sucre interverti, d'acides libres, etc.? Cependant M. Pohl a fait des observations qui montrent que, dans certaines circonstances, le sucre n'est pas interverti aussi vite qu'on le suppose généralement. Pendant quelques jours, un échantillon de jus d'une richesse de 11.7 pour 100 de sucre et d'une densité de 1.061 à 17°.5 fut laissé au repos à une température de 22°.5. Dès le second jour, le jus devint visqueux; le troisième jour, il avait l'aspect de l'empois. Cependant l'odeur était encore celle de betteraves fraîches après quatorze jours, et l'on ne put observer aucune fermentation alcoolique. Toutefois on remarqua une légère odeur acide, et 100 centimètres cubes du jus qui s'étaient évaporés à 0.78 du volume primitif exigeaient pour la neutralisation 10 centimètres cubes de solution alcaline normale. On constata la présence d'acide lactique avec une petite quantité d'acide acétique, en tout environ 0.66 pour 100. Le microscope fit découvrir un grand nombre de chaînes de leptothrix. Après vingt-six jours, on essaya la clarification du jus pour déterminer la richesse en sucre par la polarisation. Elle ne réussit par le sous-acétate qu'après un traitement par une solution de tannin qui retira au jus toute sa viscosité. La polarisation fournit ensuite, toute réduction faite, 9.92 pour 100 de sucre pour la concentration du sucre primitif. Donc une portion égale à 1.78 pour 100 de sucre avait disparu en vingt-six jours, en se transformant en mannite, sucre optiquement inactif. Trois semaines après, la fermentation alcoolique se manifesta avec force formation de levûre.

D'après toutes les observations, il paraît que la fermentation visqueuse est beaucoup plus simple que ne l'indique M. Pasteur (2).

Conservation des betteraves en silos. — MM. Fauveau et Ballon conservent les betteraves en silos, à l'aide du gaz acide sulfureux, pour empêcher la fermentation de ces racines. Le gaz sulfureux est produit dans ce cas par la simple combustion du soufre, puis refoulé dans les silos sous une pression de 4 ou 5 atmosphères. On se sert pour cet effet d'un appareil très-simple et peu coûteux. D'après ce système, les betteraves se trouvent dans un milieu sulfureux à l'abri des causes de fermentation et de végétation, et les fabricants auraient ainsi le double avantage de ne plus trouver dès le mois de décembre une grande diminution des richesses saccharines, comme il arrive ordinairement pour toutes les betteraves mises en silos. On pourrait dès lors, en travaillant plus longtemps, augmenter le rendement de la fabrication, sans rien ajouter au matériel. Les silos que recommandent les inventeurs ne diffèrent point des silos ordinaires; toutefois, ils peuvent avoir une plus grande hauteur et une plus grande largeur de construction; ils sont traversés dans toute leur largeur à la base par une conduite d'air en bois ou en terre; c'est dans ce tuyau que sont refoulés les gaz sulfureux, jusqu'à ce que toutes les betteraves en soient imprégnées. Dès que l'opération du soufrage est terminée, on ferme le silo (3).

Autre procédé de conservation des betteraves. — Dans cet autre procédé imaginé par M. Menier, l'agent employé, c'est le froid; mais ce n'est pas le froid atteignant la congélation, cette circonstance doit toujours être évitée. Le froid est obtenu de deux façons; on emploie soit le froid naturel, soit le froid artificiel. Il est préférable de combiner ces deux moyens, c'est-à-dire de profiter des basses températures de l'hiver pour amener les betteraves à la température de 2 ou 3 degrés, et de n'utiliser le froid artificiel que pour prolonger cet état

(1) Brevet français.

(2) *Polytechnisches Journal.*

(3) Brevet français.

jusqu'à l'épuisement complet de l'approvisionnement. Les silos creusés dans le sol ne permettraient pas cette utilisation; ils garantissent la racine contre la gelée, mais ils ne la protégent pas contre la pourriture et la germination, qui lentement, au printemps, transforment et absorbent la matière sucrée. De plus, ils seraient peu propres aux actions mécaniques qu'il faut pouvoir produire.

Ce système de conservation a donc d'abord pour base la construction de silos en maçonnerie à parois parfaitement étanches et isolantes au point de vue du froid, autant que les moyens actuels connus en industrie permettent d'y arriver. Autant que possible, ils doivent être voûtés et ensevelis profondément dans le sol; cette condition toutefois n'est pas absolument rigoureuse, et tout naturellement il faut se conformer aux facilités que le sol permet d'exercer. Ces silos sont mis en communication avec une cheminée d'appel à l'aide de canaux se ramifiant sur toute la surface des voûtes. A la partie inférieure des silos viennent, au contraire, déboucher des conduits communiquant avec l'atmosphère.

On comprend aisément qu'en déterminant un appel dans la cheminée, lorsque la température extérieure est suffisamment froide, on arrivera ainsi à faire descendre peu à peu la température de la masse et à l'amener à un point voisin de 0 degré. On n'aura pas seulement produit le refroidissement, mais encore le desséchement; ce fait est utile, car, pour prévenir efficacement la pourriture, on doit retirer aux substances organiques l'excès d'eau qu'elles peuvent contenir. Or, l'air puisé extérieurement à 0, à 1 et 2 degrés est essentiellement hygrométrique; en se réchauffant dans le silo, il enlève quelque peu d'humidité, et cette action conduit précisément au résultat que l'on recherche, le desséchement, sans que ce desséchement soit cependant assez prononcé pour modifier l'état organique du corps qu'il importe de conserver. S'il était nécessaire de pousser plus loin ce desséchement, on pourrait disposer du chlorure de calcium sur le passage de l'air avant que ce fluide n'entrât dans le silo; l'opération ne coûterait que le desséchement ultérieur de cette matière absorbante.

Mais il ne suffit pas d'amener la betterave à la température de 0 degré ou à une température voisine de ce degré, on préviendra son réchauffement, et pour cet effet on centralisera la chaleur qui se dégage du sol à travers la paroi des silos, ou même quelquefois on suppléera aux irrégularités que les hivers produisent. Une ventilation froide artificiellement produite est le complément nécessaire d'une installation de cette nature, car il faut que la température reste stationnaire dans les silos jusqu'à la consommation complète du produit (1).

A. Jouglet.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

M. Tessié du Motay (Cyprien-Marie), à Paris, demande, le 13 août 1869, un brevet d'invention pour *un procédé de fabrication d'une matière bleue* (2).

Les lecteurs du *Moniteur scientifique* peuvent se souvenir que nous avons donné dans ce recueil, page 1134 de l'année dernière, le résumé d'un brevet pris par le même inventeur le 26 mai 1869, pour un procédé de blanchiment par les sulfures alcalins. Deux mois et demi après, une nouvelle découverte amène cet infatigable chercheur à faire breveter la préparation d'une *matière colorante minérale bleue*. Voici en quoi consiste cette couleur et comment on la prépare :

Dans quantité suffisante d'eau on fait dissoudre et successivement :

Tungstate de soude	10	parties.
Protochlorure d'étain (sel d'étain	8	—
Cyanoferrure de potassium ou prussiate jaune	5	—
Perchlorure de fer	1	—

(1) Brevet français.

(2) Brevet délivré sous le n° 86771.

Lorsque tous ces produits ont été successivement ajoutés et que le mélange a été bien agité, on recueille le dépôt qui s'est formé soit par filtration, soit par décantation, et lorsqu'il est suffisamment égoutté, on l'étale en couches minces dans des assiettes ou des vases à fonds plats, que l'on expose ensuite à l'action de la lumière solaire pendant plusieurs jours. C'est sous cette influence puissante que la couleur se développe peu à peu, et que le dépôt, qui n'avait au début qu'une couleur indécise, devient d'un bleu de plus en plus franc et pur. Pour activer cette réaction, on peut, au bout de deux à trois jours, soumettre la matière à un lavage convenable, afin de lui enlever les matières solubles et dans le but aussi d'en favoriser le mélange plus intime et renouveler la surface exposée à la radiation solaire; une nouvelle exposition de deux à trois jours achève alors entièrement la formation de la nuance bleue.

Arrivée à ce point de développement, cette matière colorante bleue présente un aspect et des caractères physiques analogues à ceux du bleu de Berlin; mais elle en différerait essentiellement par la solidité et la résistance à la destruction solaire : ayant pris naissance sous cette dernière influence, il est logique de comprendre qu'elle doive lui résister.

M. Tessié du Motay, ayant fait une analyse élémentaire de cette matière colorante bleue, y a trouvé :

Eau	7.850
Étain	31.690
Fer	5.130
Cyanogène	19.410
Oxyde bleu de tungstène	35.600
TOTAL	99.680

Il en conclut que sa nouvelle matière colorante minérale est une combinaison de l'oxyde bleu ou intermédiaire de tungstène, avec un cyanure double de fer et d'étain. Cependant, en examinant attentivement les nombres donnés par l'analyse ci-dessus, nous croyons plutôt, en voyant qu'il y a six fois plus d'étain que de fer, que ce doit être une combinaison de tungstate ou tungstite d'étain, ou mieux encore un stannate de tungstène avec un cyanure double de fer et d'étain.

En effet, toutes les fois que le protochlorure d'étain (sel d'étain) se trouve en présence du perchlorure de fer, des acides tungstique ou molybdique, il les ramène à l'état de protochlorure de fer et d'oxydes inférieurs de tungstène ou de molybdène, pendant que le sel d'étain passe à l'état de bichlorure ou d'acide stannique; de là la formation à peu près certaine du stannate de tungstène, et élimination du chlorure de sodium.

Un autre caractère concordant est celui que le protochlorure de fer qui a pris naissance ne donne, avec le prussiate jaune de potasse, qu'un dépôt blanc bleuâtre, bleuissant sous l'action de l'air et de la lumière.

En effet, les fabricants de bleu de Prusse savent bien que, pour obtenir un beau bleu, il vaut mieux faire virer lentement le dépôt blanc bleuâtre que donne le cyanoferrure de potassium avec le sulfate de protoxyde de fer, que de le faire instantanément par un mélange de de ce sulfate avec du prussiate rouge de potasse ou de perchlorure de fer avec du prussiate jaune.

Autre question, non résolue : Que va coûter la nouvelle matière colorante bleue?

Avec l'étain à 310 fr. les 100 kilogrammes, c'est déjà 1 fr. d'augmentation par kilogramme de bleu, où l'étain entre pour près d'un tiers, et s'il faut compter le tungstène qui y entre pour plus d'un tiers encore, nous ne serions pas étonné que le prix de revient ne soit le double de celui du bleu de Prusse. S'il ne fait que remplacer ce dernier, il n'y parviendra pas, puisqu'il sera plus cher; mais si ses qualités exceptionnelles de solidité permettent de l'employer à des usages nouveaux, ce prix élevé ne sera pas un obstacle à son emploi. A l'industrie d'en faire l'épreuve, et à Mr Tessié du Motay de la faire tenter, s'il veut tirer un parti lucratif de sa découverte.

Le brevet suivant a rapport à l'impression des indiennes.

— M. BLUMER-ZWEIFEL a demandé, le 6 juillet 1869, un brevet d'invention pour l'*application du violet solide de naphtylamine à la teinture des fils et tissus* (1).

(1) Brevet délivré sous le n° 86328.

Disons de suite que le violet de naphtylamine que ce brevet tente de nouveau à appliquer à l'impression est la *naphtaméine*, découverte par Piria. Il y a près de vingt ans que ce dernier chimiste découvrit que les sels de naphtylamine mélangés avec des solutions de certains sels métalliques oxydants donnaient naissance à une matière colorante violette très belle ; ainsi une solution de chlorhydrate de naphtylamine mélangée avec une solution de perchlorure de fer donne immédiatement et à froid une quantité correspondante de naphtaméine, que l'on peut recueillir et laver sur un filtre. Convenablement préparée et purifiée, cette matière colorante a été l'objet d'un grand nombre d'essais dans le but de parvenir à l'appliquer aux tissus soit par teinture, soit par impression. Ceux qui voudront relire le résultat de toutes ces tentatives infructueuses pourront les trouver détaillées dans le *Moniteur scientifique*, année 1861, dans les nombreux articles que M. E. Kopp consacrait à la revue des matières colorantes artificielles.

Le peu de succès des couleurs à la naphtaméine provient de ce que la nuance n'est pas aussi vive une fois fixée sur le tissu que si elle est en solution. M. Blumer-Zweifel croit avoir évité ce défaut en faisant développer la matière colorante sur l'étoffe à la manière du noir d'aniline, et c'est le procédé qui atteint ce résultat qui fait l'objet de la demande de son brevet d'invention. Voici la manière d'opérer :

Dans 1 litre d'épaississant convenable et chaud, on fait dissoudre 30 grammes de chlorhydrate de naphtylamine ; puis, quand le mélange est refroidi, on y ajoute 15 grammes de bichlorure de cuivre à 51° Baumé.

Cette composition est ainsi employée à l'impression des étoffes de lin et de coton ; mais s'il s'agit de teindre ces étoffes par foulardage ou par immersion, on supprime l'épaississant et on diminue d'un quart la quantité de chlorure de cuivre.

Il convient encore d'ajouter que si, au lieu de 30 grammes de chlorhydrate de naphtylamine par litre de liquide, on n'en met que 15, on aura une nuance plus pâle, et avec 45 grammes la nuance sera plus foncée.

Les étoffes imprimées ou foulardées sont ensuite exposées pendant deux à trois jours dans des chambres d'oxydation chauffées à 25 degrés. C'est dans cette exposition que le bichlorure de cuivre, qui est sans action sur la naphtylamine en solution, parvient cependant à l'oxyder à l'état sec et en présence de l'air. M. Blumer-Zweifel dit que c'est l'*ozone* qui agit ; nous croyons, au contraire, qu'il n'intervient pour rien dans la réaction, et d'ailleurs qu'est-ce qui lui donnerait naissance en assez grande quantité ?

Quoi qu'il en soit de la réaction génératrice de la naphtaméine, lorsque l'on juge que la couleur est suffisamment développée, on lave les étoffes à l'eau chaude, ou même à l'eau de savon, et la matière colorante se trouve fixée sur l'étoffe. Il faut aussi observer que si l'on termine les lavages par une eau alcaline, la nuance du violet reste rougeâtre ; tandis qu'une eau légèrement acidulée lui donne une teinte bleuâtre.

Malgré la solidité que cette couleur posséderait, selon le brevet, nous doutons qu'on cherche à l'appliquer en raison des nombreux et si beaux *violets d'aniline* que l'industrie possède aujourd'hui, et qui sont d'un emploi si facile ; cependant l'essai mérite d'en être fait avant de se prononcer négativement.

Nous sommes toujours dans les tissus avec le brevet suivant qui a rapport au blanchiment.

— M. Frézon père (Jean-Baptiste), à Paris, demanda, le 1er juillet 1869, un brevet d'invention pour le *blanchiment de la laine et de la soie brute peignée, filée ou tissée* (1).

Le mémoire descriptif, qui est joint à ce brevet, s'étend longuement sur une foule de détails ayant rapport aux petits soins à donner à la soie et surtout à la laine brute avant de lui faire subir l'action de l'agent décolorant. Désuintage et lavage doivent être très-complets afin de débarrasser entièrement les fibres animales des corps étrangers et des impuretés qui les accompagnent presque toujours. Tous ces détails sont d'ailleurs familiers aux personnes du métier ; aussi nous passons outre pour arriver plus vite au perfectionnement, objet du présent brevet.

---

(1) Brevet délivré sous le n° 86309.

L'on sait que l'agent décolorant du coton, du lin et du chanvre, c'est le chlore; mais que ce corps ne peut servir au blanchiment de la soie et de la laine qu'il altère en s'y combinant : ces deux dernières matières textiles et les fibres animales, en général, sont décolorées ou blanchies par l'acide sulfureux gazeux, en solution ou en sel (bisulfite).

Ceci rappelé, il ne faut pas s'imaginer que la laine qui a subi l'action décolorante de l'acide sulfureux ait atteint une blancheur irréprochable. Loin de là, quoique blanchie, elle a acquis une teinte blanche tirant un peu sur le jaune, et dont la nuance est peu agréable à l'œil. On obvie, jusqu'à présent, à ce défaut en lui faisant subir un léger azurage, afin de donner à la laine une très-faible nuance bleuâtre qui plaît à l'œil; cette opération est bien connue des blanchisseuses, qui appellent cela *passer le linge au bleu.*

M. Frézon a trouvé qu'il obtenait un meilleur résultat en faisant subir à la matière textile animale une opération chimique avant l'azurage. Voici en quoi consiste cette opération qui fait l'objet principal de la demande de son brevet d'invention :

Dans une cuve convenable de la contenance de 1,000 litres environ, on introduit :

Acide oxalique........................	2 kilogrammes.
Chlorure de sodium (sel marin).........	2 —
Eau..................................	*Q. S.*

puis on y introduit autant de laine ou de soie que la cuve peut en contenir sans gêner le brassage. Après avoir manœuvré, on agite, pendant une heure ou deux, on retire, laisse égoutter et lave ensuite. Cette opération du brassage doit se faire convenablement, selon que l'on opère sur de la laine cardée, filée ou tissée. Le bain qui reste dans la cuve peut de nouveau servir en y ajoutant chaque fois 1 kilogramme d'acide oxalique et 1 kilogramme de sel de cuisine.

C'est après cette opération que l'on procède à l'azurage, et le brevet recommande encore, pour bien opérer, d'aciduler légèrement avec un peu d'acide sulfurique le bain de carmin, d'indigo. de bleu-guimet ou de bleu d'aniline.

M. Frézon fait observer que la soie et surtout la laine blanchies ainsi, ont acquis une aptitude très-prononcée pour les diverses opérations de la teinture, où l'on n'observe plus ces cas particuliers de rébellion, appelés *laines-mortes*, qui refusent de se teindre uniformément.

Quant à la teinte blanche, si la soie et la laine doivent rester ainsi, elle est bien supérieure à tout ce que l'on peut obtenir sans le concours de l'acide oxalique et du chlorure de sodium.

C'est par A plus B que procède le brevet suivant :

— MM. Félix Prouvost et A. Férou, à Roubaix, demandent, le 9 septembre 1869, un brevet d'invention pour un *perfectionnement dans la fabrication des fils moulinés en camaïeu par teinture* (1).

Ce que ces inventeurs ont entendu faire breveter, c'est un procédé régulier pour obtenir par teinture, avec une même couleur, une gamme de fils teints, depuis la nuance la plus pâle jusqu'au ton le plus foncé, soit qu'il s'agisse de couleurs *faux teint* ou de couleurs *grand teint.*

Supposons, dit le mémoire descriptif, qu'il s'agisse de teindre un lot d'écheveaux de fils en fils *gris*, depuis une nuance pâle donnée comme type jusqu'à une nuance grise très-foncée.

Divisons, dit cette description, le lot en paquets égaux désignés par A, B, C, D.

Prenons le lot A, mordançons-le convenablemeut et teignons-le ensuite en ayant soin d'obtenir la nuance gris pâle donnée comme type. (Peu importe le moyen employé, c'est la nuance à laquelle il faut viser.)

Ce lot A achevé, joignons-lui le lot B, encore vierge de toute teinture, et faisons subir au nouveau lot A + B une opération de mordançage et de teinture en tout pareille à la première. Au sortir de cette opération, le lot B aura la teinte gris pâle type, et le lot A sera monté d'un ton plus foncé.

Cette seconde opération achevée, joignons de nouveau le lot C, et sur le lot A + B + C, répétons toujours la même opération de mordançage et de teinture en gris pâle type.

(1) Brevet délivré sous le n° 86899.

Enfin, pour la quatrième opération, joignons le lot D aux précédents et le lot A + B + C + D, recommençons une dernière fois toujours la même et identique opération de teinture en gris pâle.

Nous aurons alors : le lot D, qui n'a reçu qu'un bain, sera teint en gris pâle type ; le lot C, qui a reçu deux bains, sera un ton plus haut; le lot B, qui a reçu trois bains, sera encore plus foncé en couleur; et enfin le lot A, qui a reçu les quatre bains, sera le plus riche et le plus foncé de tous.

Vous voyez qu'il n'est pas besoin de savoir l'algèbre pour démontrer une invention par A plus B, et ce qui, de prime-abord, peut paraître une *scie*, est cependant un très-joli tour de main industriel que tout le monde connaîtra, grâce au brevet de MM. Prouvost et Férou; mais c'est tout le bénéfice qui leur en reviendra, croyons-nous.

— M. Heuzey-Deneirouse fils, 16, rue d'Aboukir, à Paris, demande, le 3 juillet 1869, un brevet d'invention pour l'*application d'une nouvelle armure au métier Jacquard pour la fabrication du châle broché* (1).

Toute l'invention réside dans le fonctionnement des *lisses*, et consiste à leur faire commencer chaque sillon tous les deux coups. Ainsi, les coups 1, 3, 5, 7, etc. forment le dessus de la côte et les coups 2, 4, 6, 8, etc. en forment le fond. De cette manière le broché du châle cache entièrement la chaîne, et son effet disgracieux à l'œil a disparu pour produire tout l'effet de relief du châle de l'Inde.

Nous comprenons ce brevet pris le 3 juillet ; mais ce que nous ne comprenons pas, c'est que le même inventeur, ou du moins avec les mêmes noms, prénoms et adresse, vienne onze jours après, c'est-à-dire le 14 juillet, redemander un autre brevet avec le même titre et la même description (2).

La seule différence que nous ayons pu constater, c'est que les lisses passent différemment sur la chaîne et vont successivement du fil 1 à 6, à 3, à 8, à 5, à 2, à 7 et à 4, pour recommencer de nouveau à 1.

S'il n'y a que cela de changé au brevet du 3 juillet, une simple addition prise à ce dernier brevet eût suffi pour garantir les droits de l'inventeur.

Encore un brevet pour l'impression des bas ; mais, après tout, l'on a bien pris plus de cent brevets pour vélocipèdes depuis un an.

— M. Rosenwald (Frédérick-Armand Ben Salem), à Paris, demande, le 19 août 1869, un brevet d'invention pour un procédé d'impression à côtes sur les bas et autres articles de tricot (3).

Les bas tricotés avec des côtes sont étirés dans toute la tension de leur longueur, de manière à faire joindre les côtes entre elles, et, dans cet état, ils sont imprimés comme dans les brevets précédemment décrits.

La couleur qui a recouvert la surface des côtes n'a pas atteint le fond des intervalles qui séparent ces côtes entre elles. De cette manière, lorsque le bas placé sur une jambe a repris sa tension en largeur, l'œil aperçoit à la fois des lignes colorées et des fonds bleus, et dont l'effet d'ensemble lui produit *le changeant* des bas anglais tissés avec des fils teints auparavant.

Le brevet suivant, qui a encore rapport à l'impression, nous paraît plus sérieux.

— M. Mathieu (Eugène), à Paris, demande, le 3 août 1869, un brevet d'invention pour *un procédé devant servir à l'impression des tissus* (4).

L'on sait que lorsqu'un dessin est imprimé sur un tissu quelconque il possède toujours une *face* et un *envers*. L'envers est moins beau de dessin par la raison que la couleur n'a pas pénétré également à travers l'épaisseur du tissu.

M. Mathieu a trouvé, au dire de son brevet, que l'on pouvait parvenir à imprimer le plus

(1) Brevet délivré sous le n° 86343.
(2) Brevet délivré sous le n° 86442.
(3) Brevet délivré sous le n° 86833.
(4) Brevet délivré sous le n° 86673.

grand nombre d'étoffes en obtenant le dessin aussi correct sur l'envers que sur la face. Toute son invention réside dans la disposition et la confection des *doubliers* qui recouvrent les tables à impression à la planche.

Voici comment il établit ces doubliers :

La table est d'abord recouverte d'une feuille de caoutchouc assez épaisse et dans toute son étendue ; puis sur celle-ci on établit une étoffe légère, dont on recouvre la face extérieure d'une bonne couche de tontisse de laine, appelée *velours* dans les fabriques de papiers peints, où elle est employée à produire sur les papiers l'effet du velours. Cette tontisse est fixée sur l'étoffe à l'aide d'une dissolution de caoutchouc dans la benzine.

A la rigueur, on peut encore remplacer cette étoffe à duvet factice par du drap ou du molleton, pouvant produire le même effet, c'est-à-dire une surface très-égale, assez épaisse, et comme feutrée.

Ce doublier ainsi conditionné, on doit en établir autant que l'on voudra imprimer de couleurs différentes. Avant d'y étaler l'étoffe, on doit imprégner d'eau complétement ce doublier feutré, sans cependant faire qu'il soit autrement qu'humide.

L'étoffe étalée ensuite, on procède à l'impression à la main, comme à l'ordinaire, et le mémoire descriptif ajoute que le coup de maillet donné à la planche rebondit aussitôt par un choc en retour, dû à l'effet élastique du caoutchouc, et cet effet, qu'il appelle *coup de maillet électrique*, a eu pour résultat de faire pénétrer la couleur à travers le tissu. Pour nous, qui ne voyons-là pas plus d'électricité que nous n'avons vu de l'ozone ailleurs, nous disons : c'est un effet capillaire qui fait que la couleur est attirée avec force à travers l'épaisseur du tissu pour venir rejoindre l'eau qui imprègne le doublier-feutre, et vient de la sorte recouvrir plus également l'envers de l'étoffe imprimée.

D'après cela, l'on comprend qu'il faille changer de table à l'impression de chaque couleur, et ce que le brevet ne dit pas, ce doit être de laver de temps à autre ces feutres-doubliers pour les débarrasser de la couleur, qui finit par les imprégner entièrement et qui doit salir les étoffes.

Les deux brevets suivants ont rapport au tissage ; signalons-les seulement.

— M. Flandin (François), à Lyon, demande, le 16 juillet 1869, un brevet d'invention pour *une armure de la Jacquard pour la fabrication d'un velours sergé soie ou coton à deux coups*, dit *velours Flandin à fond couvert* (1).

Il en est du velours comme du papier : anciennement on l'exécutait à la main, et aujourd'hui cette étoffe, comme tant d'autres produits, sont faits à la mécanique. Avec les machines, on a obtenu des résultats meilleurs dans le plus grand nombre de cas ; mais il est des qualités que les machines n'ont pu parvenir encore à reproduire. Le velours ancien, exécuté à la main, se trouve encore très-recherché aujourd'hui, en raison de qualités que ne possède pas le velours mécanique ; c'est une de ces qualités, dite *fond-couvert*, que M. Flandin croit avoir obtenue, et qu'il fait breveter. Toute l'invention résidant dans la disposition des cartons et des trous qui y sont pratiqués, nous renvoyons à la lecture du brevet les lecteurs que cela pourrait intéresser.

— M. Legrand (Pierre) demande, le 23 juillet 1869, un brevet d'invention pour *des moyens de fabriquer sur un même métier plusieurs pièces de tissu* (2).

La description donnée à l'appui de la demande ayant été pour nous une espèce d'imbroglio, nous n'avons pu en retenir que cette phrase : C'est à l'aide d'une navette à double entrée et une chandelle à double paire, et par leurs combinaisons entre elles, qu'il parvient à opérer le tissage de plusieurs pièces d'étoffes sur le même métier.

Est-ce là un moyen nouveau, ou une application nouvelle de moyens connus ? Inconnu à nos moyens.

Y a-t-il du neuf dans le brevet suivant?

— M. Dupuy (Jean-Théodore), à Paris, demande, le 1er juillet 1869, un brevet d'invention

(1) Brevet délivré sous le n° 86402.

(2) Brevet délivré sous le n° 86570.

pour *des perfectionnements appliqués au cylindre presseur et aux cylindres gravés des machines à imprimer en taille-douce et à plusieurs couleurs* (1).

Ce que nous avons pu remarquer de plus intelligible dans la description, c'est que les cylindres sont confectionnés avec des plaques minces de métal gravées auparavant, et coulées ensuite de manière à recouvrir exactement la surface extérieure d'un cylindre tourné. En outre, le tambour, autour duquel passe le papier à imprimer, est chauffé fortement à la vapeur, pour que chaque couleur sèche aussitôt imprimée et permette au cylindre suivant d'imprimer de suite une autre couleur.

Nous croyons que les imprimeurs en taille-douce n'ont pas encore atteint la perfection des imprimeurs sur indienne, où ces derniers sont parvenus à imprimer avec régularité vingt-quatre couleurs à la fois. Un petit voyage à Mulhouse leur serait sans doute très utile.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 20 décembre 1869. — Quand le président donne la parole à M. Bertrand pour achever sa communication de lundi dernier, le maréchal Vaillant se lève et fait savoir qu'il a pris les devants, en recommandant M. Carton à la bienveillance de son collègue de l'Instruction publique ; il n'y aurait donc plus lieu, selon lui, de demander à l'Académie la recommandation en quelque sorte officielle que le rapport de M. Bertrand proposait d'accorder à ce professeur.

M. Bertrand se montre satisfait de cette solution, et se met en devoir d'expliquer au tableau noir la démonstration que M. Carton (professeur à Saint-Omer) a donnée du célèbre *postulatum* d'Euclide. Cette démonstration sera affichée pendant quinze jours aux portes de l'Institut, pardon, insérée au *Compte-rendu* de la séance, après quoi les signataires du rapport (MM. Chasles, Bonnet et Bertrand) viendront demander à l'Académie d'en approuver les conclusions.

Le problème auquel s'attaque M. Carton, et qui se ramène au *postulatum* d'Euclide, c'est la détermination de la somme des trois angles d'un triangle. Le point de départ sont les notions fondamentales relatives à la ligne droite et au plan : la ligne droite est indéfinie, deux de ses parties peuvent s'appliquer l'une sur l'autre ; deux droites ne peuvent se couper qu'en un seul point ; le plan est indéfini, et l'on peut y juxtaposer un nombre illimité de figures égales entre elles. Il s'agit maintenant de prouver que la somme des angles d'un triangle est égale à deux droits.

Legendre était déjà parvenu à démontrer rigoureusement qu'elle ne peut être plus grande : M. Carton veut prouver qu'elle ne peut être moindre.

M. Carton appelle un *quadrilatère rectangle* une figure $ABPQ$ formée par deux perpendiculaires AP, BQ, d'égale longueur, qu'on élève sur une même droite AB. Les angles A, B sont droits, la somme des quatre angles A, B, P, Q ne peut dépasser quatre droits, d'après Legendre. Il s'ensuit que la somme $P + Q$ est tout au plus égale à deux droits ($P + Q < 180°$).

Voici maintenant les lemmes sur lesquels s'appuie M. Carton :

1° Si, par le milieu de AB, on élève une perpendiculaire, elle rencontre PQ à angles droits ; cela résulte de l'égalité des deux moitiés du quadrangle $ABPQ$.

2° Les deux perpendiculaires étant prolongées indéfiniment, leur distance ne peut nulle part être moindre que AB, car si elle l'était au point P de la droite AP, on pourrait abaisser la perpendiculaire PQ sur la droite BQ, de sorte que $PQ < AB$; en prolongeant QP jusqu'en P', on pourrait prendre $P'Q = AB$; une perpendiculaire élevée par le milieu de BQ serait aussi perpendiculaire à la droite AP', et elle formerait avec AP' et AP un triangle qui aurait un angle droit et un angle au moins droit, ce qui est impossible.

3° Si tous les points de AP ne sont pas à la même distance de BQ, ils s'en éloignent de

---

(1) Brevet délivré sous le n° 86305.

plus en plus à mesure qu'on s'avance de A vers P. En effet, s'il y avait un maximum en M, il y aurait, des deux côtés, deux points M′, M″, dont les distances M′ N′, M″ N″ à A B seraient égales; la perpendiculaire K G, élevée par le milieu de N′ N″ rencontrerait M′ M″ à angle droit, et l'on aurait un quadrilatère A B K G dont les quatre angles seraient droits. Or, Lobatchewsky a prouvé que, si dans un seul triangle la somme des angles est égale à deux droits, ou dans un seul quadrangle à quatre droits, elle est nécessairement dans tous les triangles égale à deux droits. Il faut donc admettre que les deux droites A P, B Q divergent, si leur distance n'est pas constante.

Ces lemmes étant établis, considérons un triangle A B C. Il a au moins deux angles aigus A, B. Prolongeons la base A B, nous pourrons y répéter le triangle A B C un nombre indéfini de fois et, si nous joignons les sommets C, C′, C″, ..., par des droites, nous pouvons démontrer que ces droites n'ont aucun point dont la distance à A B surpasse la hauteur C P du triangle A B C. Prolongeons P C au delà de C jusqu'en K, et par le point K menons la perpendiculaire K X à P K; elle passera au-dessus des sommets C, C′, C″, ..., et nous pourrons former des triangles C C′ D, C′ C″ D′, ..., dont les sommets D, D′, ... seront sur K X. Nous aurons ainsi :

1° Un nombre n de triangles égaux à A B C;

2° $n-1$ triangles égaux C C′ B, ..., encastrés entre les premiers;

3° $n-1$ trangles de forme quelconque C C′ D, ...;

4° $n-2$ triangles D D′ C′, ..., encastrés entre les précédents;

En tout $4n-4$ triangles. La somme de leurs angles (évaluée en droits) sera :

$$8n - 8 - nx - y,$$

En désignant par x l'excès de deux droits sur la somme des angles de chaque triangle A B C, et par y l'excès total pour tous les autres triangles. Mais les angles dont nous venons de faire la somme forment autour de C′, C″, ... $(n-2)$ fois 4 droits; sur A B et K X, respectivement $n-1$ et $n-3$ fois 2 droits; en ajoutant les angles intérieurs H de l'hexagone $ACDD^{n-2}B^{n-1}$, nous avons

$$H + 8n - 16 = 8n - 8 - nx - y,$$

ou bien

$$H = 8 - nx - y.$$

Or, en faisant croître indéfiniment le nombre n, on pourrait faire que H fût négatif, « ce qui est absurde. »

Cette conclusion est loin d'être exacte. En effet, il ne s'agit pas ici d'un hexagone donné, mais d'un hexagone à construire; si la somme des angles est négative, cela signifie tout simplement que la construction projetée n'est pas possible. Elle n'est possible que si le postulatum est une vérité, c'est-à-dire s'il ne reste plus rien à démontrer.

La démonstration pourrait se présenter plus simplement comme il suit. Soient AP, BQ deux droites perpendiculaires à AB. Portons sur A P n longueurs égales, A A′, A′ A″, ..., et aux points A′, A″, ... élevons les perpendiculaires A′ B′, ... de longueur égale à AB. En joignant les points B, B′, B″, ... par des droites, nous aurons n quadrilatères rectangles, dans lesquels les angles en B, B′, ... seront aigus (ou droits). Dès lors, s'il est possible de former des triangles *en dehors de ces quadrilatères*, en joignant les points B′, B″, ... à d'autres points C, C′, ... situés sur B Q, nous pourrons former la somme de tous les angles de deux manières différentes, et il en résultera encore que la somme des angles d'un triangle ne peut être inférieure à deux droits.

Sous cette forme, on saisira mieux l'objection que l'on peut faire à la démonstration de M. Carton, en se plaçant au point de vue de la *géométrie imaginaire* de Lobatschewsky. La ligne brisée B B′ B″ ... forme le contour d'un polygone convexe, et il n'est pas prouvé que les droites B′ C′, ... seront toutes *en dehors* du polygone. La possibilité de la construction de M. Carton dépend donc du *postulatum* d'Euclide.

Les objections que nous avons développées ici, plusieurs géomètres les ont faites à M. Bertrand; dans une note insérée au *Compte-rendu* de la séance du 3 janvier, il reconnaît qu'elles sont fondées lorsqu'on se place au point de vue de la géométrie imaginaire, mais il persiste à déclarer que « l'assertion de M. Carton conserve une entière évidence, » et à trouver la

démonstration « ingénieuse et exacte. » Cela nous étonne, car, tout bien pesé, la démonstration de M. Carton ne vaut pas mieux que les vingt-huit réunies par Klugel en 1763, ou que les dix-sept exposées par Hoffmann en 1807. Elle invoque, en dernier ressort, l'évidence; mais alors on retombe toujours sur un *postulatum*.

Ajoutons que, d'après une lettre de M. LIONNET, M. Carton n'a fait que reproduire la démonstration de M. Minarelli, publiée en 1849 dans les *Annales de Terquem* (t. VIII, p. 312), et qui a été réfutée en 1850 par MM. Lionnet, Le Besgue, Breton de Champ et Finck.

Ceux qui voudront se familiariser avec les idées de Gauss, de Lobatchewski, de Bolyai, sur les bases de la géométrie, les trouveront exposées dans la brochure de M. Hoüel, intitulée : *Études géométriques sur la théorie des parallèles* (1).

— M. PUISEUX adresse un deuxième mémoire sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune (le premier a été présenté en 1867). Il a cherché si le déplacement du plan de l'écliptique est sans influence sur l'accélération du mouvement de la lune. Les termes qui proviennent de cette cause ne produisent qu'un dixième de seconde en 2500 ans, tandis que les anciennes éclipses demanderaient une augmentation du coefficient de l'équation séculaire d'au moins 4 secondes.

— M. E. DUBOIS propose de déterminer la parallaxe de Vénus au moyen d'un passage artificiel. On placerait au foyer d'un équatorial un diaphragme circulaire de diamètre égal à celui du soleil (pourquoi égal?) et muni d'une croisée de fils. On maintiendrait le centre des fils sur une étoile fixe aux moments de l'émersion et de l'immersion de la planète, et l'on observerait son passage au travers du champ circulaire. Cette observation étant faite en deux stations éloignées à l'aide de lunettes « identiquement semblables, » M. Dubois pense que l'on obtiendrait une bonne détermination de la parallaxe de Vénus.

Nous ferons remarquer, à ce sujet, que la difficulté sera : 1° de maintenir l'étoile fixe au véritable centre du champ; 2° d'avoir deux lunettes à champ identique. La méthode de M. Dubois revient en somme à mesurer deux fois la distance de Vénus à une étoile fixe, aux moments où cette distance devient égale à 16 minutes. Or, il y a pour cela des procédés beaucoup plus précis.

— M. FAYE s'occupe des premiers indices bibliques de la présence du cheval en Égypte et en Syrie. Il cite un verset de la Genèse (XXXVI, 24) où il est fait mention de *mulets ;* il y en aurait donc eu en Chanaan du temps d'Abraham.

— M. ROULIN combat ce raisonnement par des arguments philologiques.

— M. MILNE-EDWARDS fait remarquer que les prétendus mulets pouvaient être des hémiones. Il cite encore, comme exemple d'une pareille confusion de noms chez les auteurs anciens, le petit mammifère que Moïse appelle *saphan*, que l'on traduit *lapin*, mais qui est en réalité un *damam*, espèce de pachyderme.

— C'est précisément cet animal..., s'écrie M. ROULIN, et il désigne M. Milne-Edwards du doigt. On ne le laisse pas achever; toute l'assemblée éclate de rire. Enfin, il peut dire que c'est le *damam* qui a donné du fil à retordre aux traducteurs.

— M. PÉLIGOT communique son troisième mémoire sur la répartition de la potasse dans les végétaux. On admettait jusqu'ici que la soude et la potasse se rencontraient ensemble dans les plantes, mais la potasse (l'alcali végétal) en plus grande abondance. M. Péligot arrive aux conclusions suivantes. La soude peut exister dans les plantes de différentes manières. Quelques-unes l'empruntent au sol par les radicelles et en sont pénétrées; d'autres n'en renferment pas. Dans quelques végétaux marins, la soude existe sous forme d'eau salée, dans les sucs séveux. Pour les plantes qui végètent dans une atmosphère salée, on trouve que le chlorure de sodium se condense à la surface, ce qui ne prouve pas qu'il est utile au développement de ces végétaux.

— M. Élie DE BEAUMONT cite un fait à l'appui de cette opinion.

— M. PAYEN oppose à M. Péligot les résultats de nombreuses analyses; il ne veut pas admettre que les cendres des plantes cultivées puissent être exemptes de soude.

— M. LALLEMAND répond aux objections de M. Soret. Il cite de nouvelles expériences à

(1) Paris, 1866. Gauthier-Villars.

l'appui de sa thèse. On fait passer un faisceau cylindrique, polarisé horizontalement, à travers une sphère transparente dont la fluorescence est presque nulle ; on constate alors que, suivant un rayon quelconque de la sphère, il y a illumination, et que la lumière émise, variable d'intensité, est toujours complétement polarisée dans un plan normal à l'azimut qui contient le rayon émergent, c'est-à-dire que le plan de polarisation varie. L'intensité de la lumière émise est conforme aux formules théoriques.

Il est très-difficile d'obtenir des liquides absolument purs ; cependant les hydrocarbures que l'on prépare en distillant l'essence de pétrole sont à peu près exempts de corpuscules étrangers. Ils s'illuminent d'autant plus que leur densité et leur indice de réfraction sont plus élevés, ce qui montre bien qu'il s'agit ici d'un phénomène moléculaire. Mais c'est surtout lorsqu'on opère sur des corps solides tels que le crown et le flint, qu'on ne saurait invoquer une réflexion particulaire pour expliquer l'illumination intérieure.

— Sur la formation et la durée des courants induits ; par M. Blaserna. — L'auteur a étudié ces courants à l'aide d'un interrupteur différentiel, qui lui permet d'apprécier le temps jusqu'aux cent-millièmes de seconde (?). Il a constaté que l'induction a besoin d'un temps appréciable pour s'établir entre deux spirales ; la vitesse de cet effet est de 270 mètres par seconde dans l'air, d'environ 60 mètres dans le verre et la gomme-laque, etc. Les résultats observés conduisent à modifier la théorie des courants, pour la mettre en harmonie avec les faits.

— Sur la force électro-motrice du platine ; par M. Gaugain.

— Recherches sur la préparation et la purification du sulfure de carbone ; par M. Sidot.

— M. Chapelas annonce qu'il a constaté l'existence d'un maximum d'étoiles filantes dans la nuit du 11 au 12 décembre (nombre horaire moyen ramené à minuit : 53.4, soit 641 pour douze heures).

— M. Arcelin réclame contre M. Lenormant la priorité de la découverte des restes de l'âge de pierre en Égypte. Nous l'avions prévu !

— MM. Hamy et Lenormant adressent une nouvelle note sur quelques ateliers superficiels de silex découverts en Égypte.

— M. Maumené envoie une note sur une erreur des évaluations saccharimétriques.

— M. Muntz s'occupe de la composition de la peau, des modifications que le tannage lui fait subir et de la fermentation du tannin dans les fosses.

— M. Ch. Grad adresse une note sur les dépôts stratifiés que l'on rencontre dans les moraines et sur les oscillations séculaires des glaciers de Grindelwald. Aujourd'hui, la plupart des glaciers des Alpes sont en voie de diminution. Tout s'en va, hélas !

— M. Pissis communique des observations sur la structure stratigraphique du Chili.

— M. Balbiani a fait des recherches sur la formation de l'œuf des *sacculines*.

— M. Burdel reproche à M. Colin d'avoir proposé pour l'intoxication *palustre* le nom d'intoxication *tellurique*, que lui, Burdel, avait déjà inventé antérieurement. Cette « influence tellurique » nous semble proche parente de la « vertu dormitive » de l'opium.

— M. Mandl a détruit une tumeur laryngée sous-glottique par la galvano-caustique. Tant mieux !

— M. Ranvier adresse des recherches expérimentales sur l'œdème, qui sont critiquées par M. Bouillaud.

— M. Fleury, de Marseille, veut absolument affranchir la géométrie du postulatum d'Euclide. S'il n'est pas plus heureux que M. Carton et que les vingt-huit prédécesseurs de ce dernier, il faudra nous résoudre au joug du postulatum encore pendant quelque temps.

Séance du 27 décembre 1869. — M. Mathieu présente l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1870. On y trouve la suite de l'intéressante Notice de M. Delaunay sur la constitution de l'univers ; M. Delaunay s'occupe cette fois des aérolithes et des étoiles filantes.

— M. Henri Sainte-Claire-Deville signale à l'attention des chimistes les tableaux numériques que renferme l'Annuaire.

— Le général Morin rend compte des essais qui ont été tentés à l'île de la Réunion pour y acclimater l'arbre à quinquina. Quand M. Decaisne eut présenté à l'Académie, en 1866, les

graines qu'il avait reçues du docteur Hooker et qui provenaient des arbres à quinquina introduits à Ceylan, le général Morin lui en demanda pour en envoyer à son fils, qui habite la Réunion; en outre, il obtint un envoi direct de graines de Ceylan. Dès le mois de juin 1866, M. Morin reçut de jeunes pousses obtenues à la Réunion. Aujourd'hui, l'acclimatation de l'arbre paraît assurée, grâce aux efforts du docteur Vinson et de M. Morin fils.

— M. Charles Sainte-Claire-Deville présente le *Bulletin météorologique* de l'Observatoire de Montsouris, dont sept mois ont paru. C'est le 1er décembre que l'Observatoire a été installé dans le bâtiment du parc de Montsouris. Le *Bulletin* renferme les observations journalières des six principaux postes sémaphoriques installés sur nos côtes, ainsi que les dépêches envoyées par le *Meteorological Office* de Londres. Le capitaine Verneuil est chargé de réorganiser le service météorologique sur les côtes de France. — M. Dolfus-Ausset a donné à l'Observatoire une somme de 1,000 francs.

— M. Isidore Pierre écrit à M. Péligot qu'il est d'accord avec lui sur le peu d'iimportance de la soude pour le développement des végétaux, et sur l'inutilité de l'emploi du sel sur les terres. Il rappelle, à cette occasion, ses études sur le rôle comparé de la potasse et de la soude dans l'évolution du blé.

— M. Delafosse fait un rapport verbal sur un ouvrage allemand, les *Matériaux pour une minéralogie de la Russie*, de M. de Kokscharow. L'auteur a mis à profit les richesses que renferment les collections de Saint-Pétersbourg pour refaire à nonveau, sur des échantillons d'élite, une étude complète des espèces minérales qu'on trouve dans l'immense empire. L'ouvrage qu'il vient de publier est donc le résultat d'un vrai travail de bénédictin.

— M. Feil adresse des échantillons de flint lourd (venu de Faraday), obtenus par un procédé qui permet d'en avoir à la fois des masses de 25 à 35 kilogrammes. Il envoie, en outre, des spécimens de pierres fines artificielles : émeraudes, saphirs, spinelles, améthystes, etc., d'une pureté et d'un éclat remarquables.

— De son côté, M. Gaudin fait présenter une Note sur la production artificielle de quelques pierres précieuses. Il présente des saphirs, émeraudes, topazes, rubis, aigues-marines, fabriqués par lui. La fusion de l'alumine offrant des difficultés particulières, on est obligé d'y ajouter une forte proportion de silice, ce qui diminue la dureté des composés obtenus. Pour les colorer, M. Gaudin emploie surtout le cuivre. Le manganèse et le nickel donnent une couleur jaune orangé ; le chrome donne, au feu de réduction, un bleu d'eau, et, au feu d'oxydation, un vert sombre.

— M. Lacaze-Duthiers adresse un Mémoire consacré à l'étude morphologique des mollusques, et, en particulier, des gastéropodes. Selon lui, tout repli ou partie cutanée du gastéropode, recevant des nerfs du centre inférieur ou asymétrique, est ou le *manteau*, ou une dépendance du manteau.

— Sur les mouvements généraux de l'atmosphère ; par M. Peslin. — L'auteur étudie les relations qui existent entre la direction et l'intensité des courants atmosphériques, d'une part, et les variations du baromètre, de l'autre. Il annonce qu'il a trouvé une équation entre ces éléments ; ce serait un résultat important ; mais le *Compte-rendu* n'en dit pas plus long.

— M. Regnault présente un mémoire de M. Blaserna, de Palerme, sur la graduation des galvanomètres. Pour la boussole des tangentes, il trouve que la formule $I = K \tang \varphi$ n'est applicable que jusqu'à une déviation de 25 degrés. Pour aller jusqu'à 70 degrés, il faudrait ajouter deux termes et écrire :

$$I = \tang \varphi \, (a + b \sin^2 \varphi + c \sin^4 \varphi).$$

La boussole de Wiedemann est composée d'un miroir d'acier aimanté et de deux spirales mobiles, qu'on peut placer à des distances variables ; on détermine l'angle de déviation à l'aide d'une échelle placée à distance et d'une lunette, d'après le principe de Gauss. Pour cet instrument, on admet généralement la formule des tangentes. D'après M. Blaserna, il vaudrait mieux le graduer empiriquement pour chaque distance des spirales.

— M. Piarron de Mondésir communique une nouvelle méthode pour résoudre les problèmes de la mécanique. Il introduit le travail, ou la force vive, à la place de la force accélératrice ; il le considère sous les formes *statique, dynamique, élastique, calorifique.* Le *magasin statique* est la quantité de travail qu'un corps pesant possède par suite de sa chute possible

sur un plan horizontal; il y a de même un magasin dynamique, un magasin tournant, un magasin élastique, calorifique, etc. Il n'y manque qu'un magasin de nouveautés.

— Sur la désinfection du sulfure de carbone ordinaire; note de M. Cloez. (Extrait d'une thèse soutenue en 1866.)

— M. Sterry Hunt adresse des études chimiques sur le cuivre.

— M. Terreil communique la suite de ses recherches sur les modifications que les minéraux éprouvent par l'action des solutions salines.

— M. Personne adresse une note sur la préparation et les propriétés de l'hydrate de chloral. Il déclare que le produit obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral, mais une combinaison de chloral et d'alcool, une espèce d'acétol. (Voir plus haut le mémoire de M. Personne.)

— Méthode de séparation du lévulose et du sucre interverti; par M. Dubrunfaut. (Voir plus haut.)

— M. P.-P. Dehérain s'occupe des métamorphoses et migrations des principes immédiats dans les végétaux herbacés. Des recherches antérieures sur l'évaporation de l'eau l'avaient conduit à exposer le mécanisme du transport des principes immédiats des feuilles inférieures jusqu'à celles du sommet. Il avait constaté que, si l'on expose des feuilles de différents âges à l'action de la même lumière, les feuilles inférieures, plus âgées, dégagent souvent une quantité d'eau moitié moindre que les feuilles du sommet. Pour reconnaître si cette différence dans la puissance d'évaporation des feuilles d'âge différent exerce une influence sur le transport des principes immédiats, M. Dehérain a construit un appareil très-simple dans lequel ce transport est mis en évidence. Les feuilles y sont remplacées par deux mèches de coton imbibées, l'une de sulfate de cuivre, l'autre de ferrocyanure de potassium ; les mèches plongent dans l'eau, l'extrémité supérieure de la première est libre, celle de l'autre est enfermée dans un tube d'essai. La première évapore constamment, et l'on voit le cuivre venir cristalliser à l'extrémité libre ; la seconde mèche n'évapore que très-peu, et le ferrocyanure, au lieu d'y monter, descend et se transporte au travers de l'eau jusqu'à la mèche au sulfate, où il détermine des taches brunes. La différence d'évaporation a donc suffi pour produire dans l'appareil un courant analogue à celui qui a lieu dans le végétal gorgé d'eau, lorsque l'évaporation se fait sous l'influence de la lumière solaire.

Quand le sol se dessèche, les jeunes feuilles puisent l'eau où elles la trouvent, et la prennent aux feuilles inférieures, plus vieilles, avec les principes qui s'y trouvent en dissolution; c'est alors que la maturation s'avance. Mais que le ciel soit couvert et la terre humide, tout s'arrête. Deux années inégalement chaudes peuvent être inégalement favorables à la végétation, si elles sont inégalement lumineuses. L'évaporation, activée par la lumière, est la cause qui détermine la migration des principes immédiats, tels que le glucose, l'albumine et ses phosphates, d'une feuille à l'autre.

Pour expliquer l'accumulation de l'amidon et du gluten dans la graine, M. Dehérain a fait l'expérience suivante. Un vase en porcelaine dégourdie est rempli d'eau et placé au sein d'une solution de sulfate de cuivre. Le sulfate y pénètre par diffusion à travers la paroi poreuse, et si on le précipite par quelques gouttes d'eau de baryte, de nouvelles quantités de sulfate arrivent pour remplacer les premières. De même, lorsque, dans un tissu gorgé de liquide, il existe un point où les éléments dissous sont précipités, ils s'y accumulent peu à peu. Or, les éléments que renferme la graine sont insolubles dans l'eau ; ils sont probablement le résultat d'une précipitation locale de ce genre. Le travail qui amène ces éléments dans l'ovaire est donc essentiellement différent de celui qui avait déterminé le transport des matières solubles depuis la racine jusqu'au sommet de la tige, il peut s'achever lorsque la plante est séparée des racines, ce qui explique pourquoi une moisson un peu hâtive ne nuit pas à la qualité du grain.

— M. Phipson, l'ancien rédacteur du *Cosmos*, adresse une note sur quelques substances extraites du fruit du *Juglans regia*, parmi lesquelles se trouve un « acide rothique, » $C^{28}H^{12}O^{14}$. Le même chimiste rappelle qu'il s'est occupé des phénomènes présentés par les météorites dans un volume publié en 1867 ; il y explique l'explosion de ces corps par l'énorme température qu'ils atteignent.

— M. E. Royer s'occupe de l'action simultanée du courant « intra-pilaire » et de l'hydrogène naissant sur les acides organiques.

— M. Balbiani présente des remarques sur une note de M. Van Beneden, concernant la constitution et le mode de formation de l'œuf des sacculines.

— M. Hément et M. Lenormant se réunissent pour confondre M. Faye, qui a pris pour des mulets ce qui sont peut-être des sources thermales, à moins que ce ne soient des « peuplades redoutables. »

— M. Faye « s'incline devant l'autorité de ces deux philologues, » mais il cherche à prouver que ses conclusions concernant l'antiquité du cheval en Égypte ne reposaient pas uniquement sur l'interprétation du mot *yemim*. Il profite de l'occasion pour complimenter le khédive sur tout ce qu'il a fait pour changer l'aspect de l'Égypte (!).

— M. E. Decaisne adresse des réflexions sur l'allaitement maternel.

— M. Jouglet adresse une note concernant la production d'une poudre explosive par l'action du gaz d'éclairage sur une solution d'azotate de cuivre.

Séance du 3 janvier 1870. — Renouvellement du Bureau. L'Académie avait à choisir, cette année, son vice-président dans les sections des sciences physiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Coste obtient........................ 27 suffrages
M. Balard................................ 20 —
M. de Quatrefages...................... 1 —

M. Coste est donc proclamé vice-président, et, l'année prochaine, si Dieu lui prête vie, il présidera le premier corps savant de l'univers, comme disent entre eux ces Messieurs.

M. Claude-Bernard, avant de quitter le fauteuil de la présidence, rend compte, comme c'est l'habitude, des changements survenus pendant le cours de l'année 1869. Il se félicite, et tout le monde avec lui, qu'aucun deuil ne soit venu attrister l'Académie parmi les membres résidents.

L'Académie reprend ensuite ses travaux, et M. Bertrand prend le premier la parole sur la démonstration relative à la somme des angles d'un triangle, dont il a déjà occupé l'Académie. On sait que ce mathématicien s'est rendu solidaire de M. Carton dans cette démonstration. On trouvera cette question traitée dans les précédentes séances. Nous y renvoyons.

On passe ensuite à l'élection d'un correspondant, et l'on peut dire que l'événement de la séance est la nomination de M. Helmholtz comme correspondant de la section de physique. C'est une sorte de réparation, après les attaques récentes d'un géomètre de l'Académie.

M. Helmholtz a été d'abord médecin militaire à Berlin, puis professeur de physiologie à Kœnigsberg ; il l'est actuellement à Heidelberg. Après la mort de Plucker, on lui a offert la chaire de physique mathématique à l'Université de Bonn, qu'il n'a pas acceptée. Il est l'inventeur de l'ophthalmoscope et du téléstéréoscope, l'auteur d'un grand traité d'*Optique physiologique* et d'une *Théorie physiologique de la musique*, dont la traduction française a paru chez V. Masson et fils. On lui doit un grand nombre de travaux qui révèlent une égale supériorité sur le terrain de la physiologie, sur celui de la physique et sur celui de l'analyse mathématique. C'est un des plus grands esprits que l'Allemagne possède aujourd'hui.

— De l'état naissant ; par H. Sainte-Claire-Deville. — « Il est absolument indispensable de donner à chacune des expressions dont on se sert dans les sciences une définition précise et invariable. Le mot *état*, usité en chimie, a particulièrement besoin de recevoir une acception qui ne permette plus de l'employer dans un sens vague et indécis, d'où résultent presque nécessairement des idées toujours confuses et souvent fausses. On doit entendre d'une manière générale par *état d'un corps* l'ensemble de toutes les propriétés dont il est doué, y compris sa composition, ou la propriété qu'il possède d'être réduit par l'analyse à un ou plusieurs corps déterminés. Aujourd'hui, un très-grand nombre de substances peuvent se présenter sous des états différents, qu'il est encore bon de définir dans chaque cas particulier. Un corps simple n'est caractérisé que par les composés qu'il est susceptible de fournir, et non plus, comme autrefois, par certaines propriétés spécifiques et invariables. Les grandes découvertes de la science moderne, depuis Mitscherlich, ont en effet prouvé qu'un corps

simple peut présenter plusieurs états allotropiques, suivant l'expression de Berzelius : le nombre de ces états est illimité. Ainsi, nous appelons *phosphore* un corps simple qui, en se combinant avec l'oxygène, donne de l'acide phosphorique. Mais quand on étudie le phosphore lui-même, on voit qu'il possède divers états. Un certain nombre de propriétés constitue le phosphore rouge de Schrotler ; un autre ensemble constitue le phosphore blanc. Si l'on prend du soufre, dont les états si nombreux ont été observés avant les états du phosphore, on rencontre dans la multiplicité des propriétés si différentes des divers soufres, dont le plus intéressant a été découvert par mon frère, l'argument le plus puissant qu'on puisse fournir aux partisans de l'unité de composition de la matière.

Le mot *état*, quand il est appliqué aux diverses manifestations d'un corps composé, l'état isomérique, par exemple, se définit, comme l'état allotropique, par l'ensemble des propriétés du corps composé que l'on considère.

Maintenant, que peut signifier ce qu'on appelle l'*état naissant* d'un corps quelconque ? Pouvons-nous donner à cette expression une définition précise, même en la détournant de ce sens vague qu'on lui prête aujourd'hui ? Je ne le crois pas : l'état naissant représenterait un ensemble de propriétés n'appartenant à un corps simple ou composé qu'au moment précis où celui-ci se sépare d'une combinaison quelconque. Ne voit-on pas de suite que, ces propriétés étant nécessairement inconnues, celles que nous supposons exister introduisent dans nos explications un cercle vicieux ou l'intervention d'une cause occulte.

Un corps, au moment où il sort d'une combinaison, est né ou n'est pas né. Il ne peut en même temps être combiné et non combiné, simple et composé ; il ne peut être naissant. On ne suppose un état naissant que pour prêter à la matière un système de propriétés arbitrairement choisies, afin d'expliquer des faits qui n'en sont pas plus clairs. Je vais essayer de démontrer, par des expériences et par quelques raisonnements, que cette fiction est inutile, et, par suite, nuisible à la science.

En général, on fait intervenir l'état naissant pour expliquer des phénomènes qui se passent dans le sein de liquides, où des échanges d'éléments s'effectuent entre des matières dissoutes ? Qui peut dire quel est l'état d'agrégation de ces éléments dans de pareilles conditions ? Qui sait, par exemple, dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique répandu dans une certaine quantité d'eau, quels sont les liens qui unissent ensemble les éléments : chlore, azote, hydrogène, oxygène ? Dans un précédent travail (1) j'ai montré que des différences d'état physique du même ordre ne permettaient pas plus de supposer l'existence de l'acide sulfurique et de la potasse, dans le sulfate de potasse dissous, qu'il n'est possible aujourd'hui d'identifier le phosphore rouge et le phosphore blanc, le soufre octaédrique ou prismatique et le soufre insoluble. Les mêmes raisons, fondées surtout sur le dégagement de chaleur produit au contact de l'eau avec l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique et sur la chaleur de contraction de ces matières au moment de leur mélange, ne nous permettent guère de préjuger l'état de ces acides dans de pareilles dissolutions. Puisque cet état est inconnu, il n'est pas rationnel de supposer qu'il puisse changer au contact d'une quatrième substance, pour prendre, pendant un temps indéfiniment court, une forme également inconnue : l'état naissant. Je vais développer cette pensée et montrer que toutes ces hypothèses sont inutiles, en m'appuyant sur une série de phénomènes qu'on rapporte ordinairement à l'état naissant. J'étudierai donc l'action que le zinc exerce sur des dissolutions d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique, le résultat final étant la production du sulfate, du nitrate ou du chlorure de zinc, et la formation de l'ammoniaque. »

Suivent les expériences décrites par l'auteur.

— Mémoire sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques ; par M. Tresca.

— Essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi ; par M. J. Boussinesq.

— Action du magnétisme sur les gaz ; par M. Trève. — Cette note, qui a été le sujet d'un article enthonsiaste de l'abbé Moigno, article brûlant, *trop brûlant* peut être pour M. Trèves, *si ce qu'on rapporte est vrai*, sera examinée plus tard dans le *Moniteur scientifique*. On sait que

(1) *Sur l'affinité ;* leçons de la Société chimique. Hachette.

notre journal met un point d'honneur tout particulier à ne pas imiter les procédés des *Mondes* et qu'il a déjà protesté avec vigueur contre les théories fiscales de cette feuille dévouée à *la Foi*, mais ayant la conscience large.

— Sur l'origine du gaz azote dans l'oxygène supposé pur; par M. Houzeau. — « Quelques-uns des faits intéressants qui ont été signalés dernièrement à l'Académie, par M. Dubrunfaut, sur la difficulté d'obtenir des gaz simples (oxygène, azote, hydrogène) dans un état de pureté absolue, concordent entièrement avec les observations que j'ai eu occasion de faire, il y a une douzaine d'années, à propos de mes recherches sur l'ozone. » Selon M. Houzeau, l'azote provient de l'air atmosphérique, dont l'adhérence aux parois des tubes et appareils en verre est très-forte, à tel point qu'un balayage préalable de ces tubes et de ces appareils par de grandes quantités d'oxygène est insuffisant pour chasser les dernières traces de l'air, qui semble retenu énergiquement par les parois.

— Nouvelles remarques sur la fabrication de pierres précieuses artificielles; indication des procédés employés ; par A. Gaudin. — Après avoir revendiqué la priorité sur M. Fiel et avoir rappelé que, quinze jours avant ce dernier, il avait apporté un creuset *encore chaud*, contenant de la matière pour saphirs artificiels, M. Gaudin donne un aperçu de ses procédés.

— Étude sur la morphologie des mollusques; par M. Lacaze-Duthiers.

— Sur les mouvements des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière ; par M. Prillieux.

— Secousses de tremblements de terre à Biskra, du 16 au 19 novembre inclusivement ; par M. E. Ollivier.

— Étude sur les blocs erratiques et sur les dépôts diluviens de la Russie; par M. de Helmersen.

— Sur la fabrication des glaces et miroirs platinés; par M. Jouglet. — Le mémoire complet de l'auteur sur cette industrie très curieuse a paru dans le numéro du 1er juillet 1869 du *Moniteur scientifique*.

— M. Maumené continue d'inonder les *Comptes-rendus* de son sucre interverti. — Il est fâcheux que M. Maumené ne s'occupe pas de politique, il pourrait rendre en ce moment de grands services à une foule de têtes à l'envers dont il essayerait de guérir *l'interversion*, avec plus de succès sans doute qu'il n'étudie la glucose et le lévulose. Né pour changer la face de la chimie et passer sa vie dans le suint et la mélasse, c'est vraiment bien triste.

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

Procédé au collodio-bromure; par M. Wilson. — Préparation de glaces humides instantanées et de glaces sèches rapides; par M. Thomas Sutton.

Dans notre dernière *Revue*, une transpositiou de texte ayant rendu la rédaction de l'article iuintelligible, nous allons reproduire les deux articles intervertis.

— Le procédé au collodio-bromure, dont on doit l'ingénieuse invention à MM. Bolton et Sayce, a été, de la part de M. Wilson, l'objet d'une étude consciencieuse et attentive. Entre les mains de l'habile photographe de Liverpool, ce procédé où tant d'autres avaient échoué est devenu aussi maniable, aussi régulier que les procédés les plus simples et les plus connus. Nous chercherons à faire profiter nos lecteurs des recherches, si heureusement couronnées de succès, entreprises par M. Wilson. Nous avons à peine besoin de leur rappeler le principe sur lequel ce procédé repose. Additionné d'abord d'un bromure soluble, puis d'une quantité soigneusement calculée de nitrate d'argent, le collodion se sensibilise lui-même, pour ainsi dire, et toutes les opérations usitées à la suite du collodionage de la glace et jusqu'au moment où a lieu le développement, deviennent inutiles et sont supprimées,

Le collodion doit être préparé avec soin ; cependant, il n'est pas nécessaire de faire appel à une pyroxyline spéciale : pourvu que la couche collodionnée qu'elle fournit ait du corps,

toute pyroxyline peut être employée. La meilleure formule pour la préparation de ce collodion est celle qu'a donnée M. Sayce, savoir :

Alcool	600 centimètres cubes.
Ether	600 —
Bromure de cadmium	2gr.5
— d'ammonium	0gr.5
Pyroxiline	2gr.5

Le calcul démontre que chaque 100 centimètres cubes de ce collodion exigent 2 gr. 1 décigr. de nitrate d'argent, pour transformer en bromure d'argent les bromures solubles que la liqueur renferme; mais, pour être sûr que l'argent soit plutôt en excès qu'en défaut, il est prudent d'employer en tout 2 gr. 4 à 2 gr. 5 de nitrate pour chaque quantité de 100 centimètres cubes de collodion préparé.

Le nitrate d'argent est réduit en poudre aussi fine que possible ; le mieux est d'employer, pour obtenir ce résultat, la plaque de verre et la molette dont font usage les fabricants de couleurs. Lorsqu'il est ainsi pulvérisé, le nitrate est ajouté peu à peu, et par petites quantités, à la quantité de collodion que l'on se propose d'employer. A la première addition, on voit la liqueur, précédemment limpide, se troubler en se chargeant d'une quantité correspondante de bromure d'argent insoluble; à chaque addition nouvelle, ce trouble augmente, et en moins d'une heure, si surtout l'on agite, le collodion est transformé en un liquide laiteux, qui ne renferme plus ni bromure de cadmium, ni bromure d'ammonium, mais uniquement du bromure d'argent, avec un léger excès de nitrate; cependant, il serait imprudent de faire usage de suite d'un collodion ainsi préparé. Pour être sûr que la transformation est complète, il est sage d'attendre quelques heures. Trois heures suffisent en moyenne pour obtenir ce résultat; mais il ne faut pas attendre beaucoup davantage; car, après douze heures de préparation, le collodio-bromure n'a déjà plus la même qualité que lorsqu'il est fraîchement préparé.

L'introduction de la lumière dans le laboratoire où s'effectue la préparation du collodio-bromure doit être évitée de la façon la plus sévère, et les verres jaunes dont on fait usage doivent avoir été préalablement expérimentés avec la plus grande attention.

Le collodio-bromure est étendu, à la surface de la glace, de la même façon que le collodion ordinaire ; la couche, à laquelle on n'ajoute généralement aucun préservateur, est abandonnée à la dessiccation spontanée. Après exposition, les glaces sont enfin développées par l'un quelconque des procédés connus ; M. Carey-Lea, qui a étudié également ce procédé, obtient de bons résultats avec les révélateurs alcalins : l'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque employés de la même façon qu'avec les glaces sèches préparées par le procédé au tannin de M. le major Russell.

— Le procédé de M. Thomas Sutton, dont il nous reste à parler pour compléter cette trilogie, est basé sur un principe entièrement nouveau. Éviter, dans toutes les phases des opérations, la présence des acides libres, telle est, d'après l'auteur, la seule condition qui permette de préparer des glaces humides instantanées et des glaces sèches aussi rapides que les glaces humides. Opérer dans des milieux acides, dit M. Sutton, est le but que se proposent les photographes en général, là est le mal; les acides libres sont des agents retardateurs, et leur emploi doit être rejeté ; les milieux alcalins seuls, ou tout au moins les milieux d'une neutralité parfaite, sont les seuls capables de donner de la rapidité.

Notre intention n'est pas de suivre M. Sutton dans la description détaillée qu'il vient de donner de son procédé ; nous nous contenterons d'indiquer les phases successives des manipulations qu'il exige, en ne nous arrêtant qu'aux points où ce procédé présente des particularités qui lui sont spéciales.

Les glaces sont nettoyées d'abord et polies à la manière ordinaire.

Le collodion est préparé au bromure de cadmium; la proportion de ce sel s'élève à deux centièmes; mais c'est là tout ce que nous en savons. En divulguant son procédé, M. Sutton s'est réservé le secret de la formule de son collodion, dont il a fait un article de commerce. Il ne faudrait pas, cependant, que nos lecteurs vissent dans cette réserve un motif à rejeter le procédé. Il nous semble, en effet, que tout bon collodion formé d'alcool et d'éther rectifiés sur la chaux vive, de pyroxyline bien lavée et traitée en dernier lieu par une eau légère-

ment ammoniacale, doit fournir des résultats comparables à ceux que M. Sutton attribue à son collodion spécial.

Quoi qu'il en soit, la sensibilisation de la couche collodionée a lieu sur un bain de nitrate d'argent, parfaitement neutre, à 15 pour 100.

Au sortir du bain de nitrate, les glaces sont soigneusement lavées, puis recouvertes d'une solution préservatrice alcaline, formée de :

Eau distillée	1 litre.
Gélatine neutre	6 grammes.
Carbonate de soude	6 —

La gélatine doit être choisie avec le plus grand soin, car on rencontre dans le commerce nombre de gélatines renfermant de l'acide sulfurique libre; le mieux est, sans doute, de prendre de la belle colle de poisson, telle que celle envoyée par la Russie en Angleterre et en France.

Recouvertes de cette liqueur préservatrice, les glaces peuvent être, ou bien portées directement à la chambre noire, si l'on veut opérer par le procédé humide, ou bien abandonnées à la dessiccation spontanée, si on préfère employer le procédé à sec. La dessiccation, l'exposition à la lumière, ne représentent rien de particulier, et nous ne nous y arrêterons pas; rappelons seulement que, d'après M. Sutton, l'emploi des milieux alcalins donne aux glaces ainsi préparées une extrême sensibilité, et que la pose doit être infiniment plus courte que dans les conditions ordinaires, que la glace soit sèche, ou qu'elle soit humide.

Nous arrivons maintenant au développement proprement dit; celui-ci a lieu à l'aide de trois solutions dont nous donnerons la formule :

N° 1.	Acide pyrogallique	0gr.6
	Eau distillée	100 centimètres cubes.
N° 2.	Bromure de potassium	2gr.5
	Eau distillée	1 litre.
N° 3.	Ammoniaque liquide	50 centimètres cubes.
	Eau distillée	1 litre.

Le révélateur est composé habituellement de 100 centimètres cubes du n° 1 et de 4 centimètres cubes de chacun des nos 2 et 3.

Versée sur la glace, la solution révélatrice développe celle-ci peu à peu, sans action brusque : au bout d'une minute, les détails sont déjà visibles; au bout de dix minutes, le développement est, en général, complet. On peut, du reste, prolonger, sans crainte, le contact du révélateur avec la glace; et l'action n'a aucun besoin d'être surveillée.

On termine en lavant soigneusement pour enlever toute alcalinité, renforçant par l'un quelconque des procédés connus, et fixant enfin à l'hyposulfite de soude.

L'avantage capital que présente ce procédé est l'extrême rapidité des glaces préparées à l'aide de réactifs toujours alcalins. Nous n'en avons pas été témoin, les circonstances ne nous ayant pas encore permis d'essayer la marche conseillée par M. Sutton; mais la grande autorité de l'auteur du procédé nous est un garant certain qu'aucun de nos lecteurs ne perdra son temps et sa peine en tentant de l'appliquer à la pratique journalière.

CORRESPONDANCE.

Paris, 6 janvier 1870.

Monsieur,

Je viens vous signaler un fait relatif à l'action de la gomme laque sur certaines couleurs d'aniline. Si ce fait, comme je le crois, n'a pas encore été indiqué, et que la chose vous paraisse en valoir la peine, vous pourrez le communiquer aux lecteurs de votre excellent journal.

Lorsque, dans la dissolution d'une résine, on ajoute un sel de rosaniline, si celui-ci est soluble dans le véhicule, il colore en rouge la dissolution. Vient-on à évaporer et à chauffer légèrement, en général le résidu se décolore ou conserve une coloration rougeâtre tournant

quelquefois au violet; ce dernier effet a lieu notamment par l'emploi d'une dissolution de colophane dans l'alcool. Mais, si l'on s'est servi d'une solution alcoolique de gomme laque, le résidu de l'évaporation vire presque instantanément à une couleur d'un bleu magnifique. Le produit ainsi obtenu est insoluble dans l'éther, mais soluble dans l'alcool, dans l'acide acétique; les liqueurs ont une belle teinte bleue.

L'ammoniaque décolore ces solutions, l'action de la potasse les fait tourner au rouge brun, la couleur bleue est rétablie par l'addition d'un acide en quantité suffisante pour neutraliser l'alcali; un excès d'acide, s'il s'agit, du moins, des acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, amène la décoloration de la liqueur.

L'eau ajoutée en excès à la solution alcoolique précipite le corps bleu qui peut être repris et dissous à nouveau dans l'alcool.

Ce produit est d'ailleurs peu stable: les dissolvants qui agissent sur l'un des éléments sans avoir d'action sur l'autre séparent ces éléments. Il paraît même s'altérer sous la seule influence de l'air et de l'humidité; car, au bout d'un certain temps, on ne lui trouve plus les mêmes caractères de solubilité.

Au milieu d'un assez grand nombre de résines que j'ai soumises au même essai, je n'ai trouvé que la gomme laque qui produisît ce résultat; il suffit, d'ailleurs, d'une quantité minime de cette dernière pour que la coloration bleue soit perceptible, en sorte que cette réaction pourrait peut-être servir à déceler, dans un mélange de résines, la présence de la gomme laque.

La fuchsine n'est pas la seule couleur dérivée de l'aniline qui produise avec la gomme laque, le résultat que je viens de mentionner. Dans les mêmes conditions, le violet de Perkin donne une coloration bleue analogue; il en est de même de la mauvaniline de MM. Girard et de Laire. Enfin, la coralline donne aussi quelque chose de semblable, quoique le résultat soit moins net.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma considération distinguée.

G. Labouret,
Préparateur de chimie au Lycée Louis-le-Grand.

Monsieur le docteur Quesneville,

Absent depuis plusieurs mois de Paris, je trouve, à la 298e livraison du *Moniteur scientifique*, 15 mai 1859, que M. Rave a pris, en date du 20 janvier 1869 et sous le n° 84072, un brevet pour un procédé d'extraction de la matière colorante du bois de santal rouge et de caliatour.

A l'exposition universelle de Paris, année 1855, j'ai exposé à la 10e classe, 6e section, sous le n° 3053, des oxydes de fer de diverses nuances pour la peinture, des laques de garance, de gaude, de curcuma, de santal; puis, ce qui fait le sujet de ma réclamation, de l'extrait de santal rouge et une matière colorante à peu près identique que j'avais désignée sous le nom de draconine ou sang de dragon artificiel, obtenus par les mêmes procédés qu'indique M. Rave.

Cette dernière, la draconine, contenait quatre fois plus de matière colorante que le sang de dragon naturel et était plus pure.

Afin d'en donner les preuves, j'avais disposé quatre tubes en verre de chacun un mètre de hauteur, dans lesquels, pour objet de comparaison, j'avais fait dissoudre, dans la même quantité d'alcool, un poids égal de santal rouge extrait, de draconine, et de sang de dragon naturel.

MM. Persoz et Verdeil qui, à cette époque, étaient chargés du rapport de cette section, m'avaient demandé des explications sur ce produit; il n'y a pas été donné suite par les nombreuses occupations de ces messieurs à cette époque.

Je n'ai pas donné suite à ce produit par des raisons qu'il serait trop long de reproduire dans votre journal et qui peuvent donner matière à discussion, ce qui peut être fait dans un mémoire que je me propose d'établir.

M. Verdeil, encore existant, peut se rappeler cette circonstance.

Recevez, Monsieur, mes salutations sincères. Sorré, rue Meslay, 23.

FAITS DIVERS.

Biographie d'Alexandre de Humboldt. — A l'occasion du centenaire d'Alexandre de Humboldt (né le 14 septembre 1769), plusieurs savants et lettrés se sont réunis pour écrire la vie et pour analyser les œuvres de l'illustre Allemand. La rédaction de la biographie proprement dite est confiée à MM. Avé-Lallemant, A. Dove et J. Lœvenberg. MM. Bruhns et Foerster (ce dernier a entre ses mains un nombre considérable de manuscrits inédits de Humboldt) se proposent d'y prendre une part active. La partie purement scientifique est distribuée comme il suit : météorologie et hydrographie, M. Dove père ; physiologie, M. E. du Bois-Reymond ; zoologie, M. Carus ; botanique, M. Grisebach ; géologie, M. Ewald ; géographie, M. Peschel ; astronomie, M. Bruhns ; physique, M. Wiedemann ; Humboldt considéré comme écrivain, M. Gosche. L'ouvrage sera publié sous la direction de M. Bruhns. Notons en passant que M. Bruhns vient de publier aussi la biographie de l'astronome Encke, l'ancien directeur de l'Observatoire de Berlin. M. Bruhns nous écrit qu'il lui serait très-agréable de recevoir des renseignements inédits relatifs au séjour de Humboldt à Paris (1803-1827).

Écho russe. — Au séminaire de Pleskau (Livonie). — Le Directeur. *Quantum sunt sacramenta?* — Seminariste. *Tribus.* — Dir. *Quibus?* — Sém. *Baptisma, Chrisma et Adulterium.* — Dir. (après avoir fait expliquer les deux premiers). *Quid est adulterium?* — Sém. (souriant avec malice). *Quasi vos nesciretis !*

Plaintes d'un confrère qui n'est pas content de ses Abonnés.

« Que mes Abonnés me permettent de leur offrir ici collectivement mes vœux sincères et ardents de bonne année. De leur côté, qu'ils veuillent bien m'adresser le plus tôt possible le montant de leur abonnement. S'ils savaient ce qu'il en coûte, même à Paris, pour entrer en possession des honoraires de son travail, ils prendraient certainement en pitié les administrations de journaux de science. Il est des personnes chez lesquelles on va vingt fois, trente fois, sans les rencontrer, ou sans les trouver disposées à acquitter une minime quittance de 25 francs. La fin de l'année arrive ainsi sans que les recouvrements soient faits, et l'on souffre d'une gêne douloureuse là où devrait régner une bienheureuse aisance. Dans cet état de gêne, comment publier de nouvelles actualités ou des feuilles supplémentaires, alors qu'elles seraient nécessaires ? »

Les Mondes, n° 1, 6 janvier, pages 1 et 2.



PUBLICATIONS NOUVELLES.

E. Millon. Sa vie, ses travaux de chimie et ses études économiques et agricoles sur l'Algérie. 1 vol. grand in-8° de 327 pages, avec un portrait de l'auteur, publié par les soins et aux frais de M. Jules Reiset. — Se vend chez J.-B. Baillière et Fils, rue Hautefeuille, 19. Paris.

En attendant le compte-rendu scientifique que nous comptons consacrer à cet ouvrage, dont une grande partie est une œuvre inédite, nous allons publier l'introduction que M. J. Reiset a signée en tête de ce volume.

« Les amis et les élèves de Millon se sont réunis pour publier l'ensemble de ses nombreux travaux. Ils se sont inspirés des sentiments de l'amitié et de la reconnaissance qui aiment à honorer la mémoire d'un ami ou d'un maître ; ils ont aussi pensé que la variété même des études de ce chimiste distingué, l'originalité et parfois la hardiesse de ses vues avaient peut-être empêché de lui reconnaître la place élevée qui lui revient dans le monde savant. Ainsi, faire mieux apprécier leur auteur, en réunissant aujourd'hui ses travaux, est à la fois une dette de cœur pour nous, et une dette de justice pour tous ceux qui s'intéressent sincèrement aux progrès de la science.

Lorsqu'on rapproche du récit de la vie de Millon les recherches qu'il a entreprises et menées à bonne fin, les découvertes qu'il a faites, on est frappé de sa persévérance et de son courage. Il a possédé le rare secret de rendre utile et féconde une existence à laquelle n'ont été cependant épargnées ni les difficultés, ni les agitations de toutes sortes. A ce titre seul, l'exemple de Millon serait encore un précieux enseignement.

On appréciera bien toute la valeur morale de cet enseignement, en lisant la *Notice biographique* placée en tête de ce volume. Le nom de M. le docteur Hœfer la recommande suffisamment à l'attention du lecteur. Le savant auteur de l'*Histoire de la chimie*, qui a rédigé avec tant d'impartialité la *Biographie générale* publiée par MM. Firmin Didot, a bien voulu écrire aussi, pour nous, la vie de Millon, son ancien ami.

Aucun commentaire, aucune appréciation critique n'accompagnent les mémoires que nous publions. Il vaut toujours mieux laisser juger les hommes par leurs œuvres, et Millon est de ceux qui n'ont pas à redouter ce jugement. Nous avons écarté tout sujet de polémique ou de discussion vive, bien persuadés que les titres scientifiques de notre ami ne pouvaient que gagner à être présentés avec calme et sans passion.

Deux mois à peine avant sa mort, Millon nous communiquait des recherches encore inédites *Sur la fermentation*, et une suite d'études *Sur le problème économique et agricole de l'Algérie*. Nous sommes heureux d'avoir pu faire connaître, *in extenso*, ces manuscrits qui présentent, à des points de vue très-différents, un véritable intérêt.

Toutefois, il fallait coordonner et souvent analyser ces mémoires nombreux, écrits par Millon à diverses époques de sa vie.

Pour quelques-uns de ces mémoires, nul ne pouvait mieux s'acquitter de ce soin que M. Coulier, son élève, à Paris et à Lille, aujourd'hui pharmacien principal, professeur de chimie au Val-de-Grâce, dans la chaire qu'occupait son ancien maître, en ayant recueilli, par conséquent, toutes les traditions. Il a bien voulu lui donner ce témoignage de reconnaissance.

Pour d'autres, ceux auxquels furent consacrés les derniers temps de sa vie, nous avons eu le précieux concours de M. Commaille, pharmacien-major à Marseille.

M. Commaille avait suivi Millon en Algérie et fut son dernier collaborateur. Fidèle dans son amitié, il a voulu lui donner encore cette nouvelle preuve de dévouement.

Hélas ! quand je cherche tous ceux qui nous ont aidé à rendre hommage à notre ami, la mort va si vite qu'il me faut nommer un collaborateur enlevé aussi à notre affection, encore plein d'avenir et de dévouement pour la science ! Cet hommage à Millon a été peut-être l'un des derniers soins du bon et regretté J. Nicklès, professeur de chimie à la Faculté de Nancy. Il devait, avant son heure, trouver la mort dans les recherches qu'il poursuivait avec trop d'ardeur. La nature semble parfois se venger ainsi de ceux qui veulent lui dérober ses secrets.

Mais, quel qu'ait été le tribut de chacun à la mémoire de Millon, tous reconnaîtront que la plus large part dans ce travail appartient à M. Jules Lefort, l'un des élèves les plus distingués, choisis par notre ami, en dehors du service de la pharmacie militaire.

M. Lefort, qui conserve avec amour l'exemple et les traditions du maître, est de ceux qui consacrent noblement à la chimie les loisirs qu'ils se sont faits, et qui prouvent qu'ils aiment la science pour elle-même. Tel était bien aussi un trait du caractère de Millon, et peut-être cette pensée s'est-elle présentée parfois, pour l'encourager dans son travail, à cet ami, qui s'est dévoué, avec tant de cœur, à l'œuvre que nous présentons au monde savant.

Que tous me pardonnent de les avoir nommés. Les souvenirs de la jeunesse, où la com-

munauté des mêmes études engendre les meilleures amitiés, me reportent presque tous à Millon. J'ai cru qu'à ce titre je pouvais remercier en son nom ceux qui honorent sa mémoire. Heureux si, accomplissant un devoir qui est une consolation aux regrets de ceux qui survivent, j'ai pu contribuer en même temps, pour ma faible part, à faire connaître et estimer l'ami et le savant que nous avons perdu. »

JULES REISET,
Correspondant de l'Institut.

Écorchebœuf (Seine-Inférieure), 4 novembre 1869.

NÉCROLOGIE.

Mort du docteur Comet.

Un des vétérans du journalisme militant, un des hommes qui lutta avec le plus d'opiniâtreté contre les robes noires de la Restauration, le docteur COMET, encore plein de vie et de santé, il y a trois mois, toujours gai, spirituel et caustique comme à l'âge qu'il rédigeait *l'Hygie* et *l'Abeille médicale*, vient de mourir à Sainte-Adresse des suites d'une maladie de la prostate, dont il ne s'aperçut qu'un mois avant sa mort.

Nous l'avions vu à Paris au mois d'octobre dernier, il devait descendre chez nous, comme c'était son habitude quand il venait à Paris, et nous l'en détournâmes, ayant à cette époque un malade très-gravement atteint à la maison.

Ce fut dans les premiers jours de janvier que nous apprîmes qu'il était mort le jour de Noël, et les détails qu'on nous a donnés de ses derniers moments sont on ne peut plus touchants, et prouvent combien cet excellent homme avait la conscience en repos, et était doué de force d'âme et de courage.

Un de ses biographes de 1845, le docteur Lachaise, terminait ainsi une de ses silhouettes sur sa personne :

« Somme toute, si M. Comet est un des hommes les plus spirituellement caustiques de son époque, il n'en eût pas moins pour cela été un praticien distingué, s'il eût voulu se livrer exclusivement à la médecine pratique. Les différents mémoires qu'il a publiés sur les maladies des enfants, particulièrement sur la *coqueluche*, la *variole* et la *vaccine*, ses réflexions pratiques sur le *choléra*, les tableaux qu'il donnait souvent dans son journal des *Maladies régnantes*, en sont des preuves irrécusables. Son caractère, d'ailleurs, vaut infiniment mieux qu'on ne le croit ; plus d'un confrère a reçu de lui des services qui sont restés oubliés. En veut-on une preuve ? C'est lui qui, mettant à profit l'amitié dont l'honorait Percy, d'illustre mémoire, rédigea en grande partie le fameux rapport que ce savant lut à l'Institut sur les premiers essais de la lithotritie que fit M. Civiale ; rapport mérité assurément, mais qui n'en fut pas moins pour ce dernier la base de sa réputation et de sa fortune. »

Le docteur Comet était né à Paris en 1796.

Dr Q.

Annonçons par la même occasion la mort de M. BOULLAY, qui a succombé, après quinze jours de maladie, à l'âge de quatre-vingt-douze ans.

M. Boullay avait été un des pharmaciens les plus en vogue de Paris ; il fit partie de cette phalange qu'on appelait les gros bonnets du Gros-Caillou, — Planche, Boullay, Boudet et Pelletier, — qui fondèrent la fabrique d'eaux minérales factices dite du Gros-Caillou. Pendant trente ans, ces quatre frères Aymon firent croire aux médecins que ces eaux remplaçaient parfaitement les eaux naturelles. A ce commerce de porteur d'eau, ils gagnèrent chacun une grosse fortune, et les malades pas mal de coliques.

Un autre pharmacien de grande valeur vient également de succomber. M. ROBINET, un des derniers présidents de l'Académie de médecine, pouvait encore rendre de grands services, et sa mort a étonné beaucoup.

M. Robinet était un homme d'une grande activité et qui mettait du cœur à tout ce qu'il faisait.

Après 1830, il se jeta avec ardeur dans la garde nationale, et fut bientôt, après sa réorganisation, nommé chef de bataillon.

Il occupa longtemps les fonctions de membre du conseil municipal, et y rendit beaucoup de services.

Dans les dernières années de sa vie, il s'était voué, avec M. Guibourt, à la régénération de la pharmacie, à laquelle il voulait rendre son ancienne splendeur ; mais il succomba, comme son célèbre confrère, à cette tâche ingrate.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Acétate de cuivre cristallisé	6	»	le kilogramme.
— de plomb ordinaire	1	10	—
Acide acétique cristallisable	3	90	—
— azotique pur, 40 degrés	1	80	—
— — — 36 dégrés	1	35	—
Amylène	50	»	—
Atropine pure cristallisée	1	70	le gramme.
Azotate (Sous-) de bismuth	38	»	le kilogramme.
Bicarbonate de soude en poudre et cristallisé	38	»	les 100 kilogrammes.
Bismuth métallique	42	»	le kilogramme.
Brome pur	20	»	—
Bromure de potassium exempt d'iode	17	»	—
Calomel à la vapeur	7	»	—
Carbonate d'ammoniaque	1	60	—
Chloral hydraté cristallisé	60	»	—
Chloroforme pur	9	»	—
Cicutine	600	»	—
Citrate de fer en paillettes	9	»	—
Cyanure de potassium pour les arts	4	70	—
Digitaline pure blanche	1	50	le gramme.
Essences fines exotiques et indigènes (spécialités pharmaceutiques).			
Glycérine inodore, 28 degrés	1	10	le kilogramme.
Hydrochlorate de morphine cristallisé	850	»	—
Hypophosphite de chaux et de soude	27	»	—
Iodure de potassium cristallisé	29	50	—
Lactate de fer cristallisé	9	»	—
Magnésie calcinée	4	»	—
Morphine pure cristallisée	1200	»	—
Nitrate d'argent cristallisé	160	»	—
— — fondu	162	»	—
Opium	95	»	—
Papavérine	1	75	le gramme.
Pepsine pure en paillettes	230	»	le kilogramme.
Permanganate de potasse cristallisé	25	»	—
Potasse caustique en cylindres	5	»	—
— — à l'alcool	17	»	—
Potassium	»	35	le gramme.
Résine blanche de jalap	90	»	le kilogramme.
— brune —	50	»	—
— blanche de scammonée	150	»	—
Santonine pure	88	»	—
Sulfate d'atropine neutre	1	80	le gramme.
— de quinine pur	235	»	le kilogramme.
Tannin à l'éther	10	»	—
Vératrine	300	»	—

Collection d'alcaloïdes de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.

472 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

315me Livraison. — 1er Février 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

TRAVAUX DE CHIMIE PRATIQUE.

Extraits des journaux étrangers; par M. Émile Kopp.

Sur la préparation du chlore au moyen de la régénération perpétuelle du manganèse à l'état de manganite de calcium.

Par M. Walter Weldon (1).

Il y a deux ans, M. Weldon avait proposé de régénérer le manganèse par voie humide, en préparant, avec le résidu de la préparation du chlore, une solution de chlorure de manganèse (aussi exempt de fer que possible), décomposant cette solution au moyen d'une quantité équivalente de chaux hydratée, de manière à obtenir du chlorure de calcium et un précipité d'hydrate d'oxyde manganeux et insufflant de l'air dans le mélange. L'oxyde manganeux blanc est rapidement converti par l'oxygène de l'air en un oxyde supérieur d'une couleur très foncée. On le laisse déposer, on décante la solution de chlorure de calcium, et c'est cet oxyde de manganèse suroxydé qui est introduit dans les appareils pour la préparation du chlore.

Traité par l'acide hydrochlorique, il dégage du chlore et reproduit du chlorure manganeux. A partir de ce moment, le manganèse ne quittait plus les appareils ; dès que le dégagement de chlore avait cessé, M. Weldon ajoutait de suite la quantité d'hydrate de chaux nécessaire, insufflait l'air et l'oxyde manganeux ayant été suffisamment suroxydé, on laissait déposer, on décantait la majeure partie du chlorure de calcium et, sans laver, on ajoutait l'acide chlorhydrique nécessaire pour produire un nouveau dégagement de chlore ot ainsi de suite. M. Weldon admettait alors qu'il se formait un oxyde de manganèse plus riche en oxygène que le sesquioxyde manganique, qui peut être considéré comme une combinaison de suroxyde manganique avec l'oxyde manganeux : $Mn^2 O^3 = Mn O^2 + Mn O$ renfermant 55.5 pour 100 $Mn O^2$. — D'après M. Weldon, on obtenait fréquemment, d'après ce procédé, un oxyde titrant 65 pour 100 $Mn O^2$ et pouvant être représenté par : $3 Mn O^2 + 2 Mn O$. Dans le *Bulletin de la Société chimique*, 1868, t. I, p. 167, en rendant compte de ce procédé, nous en avions fait ressortir les difficultés pratiques.

M. Weldon, poursuivant ses recherches sur la régénération du manganèse, remarqua qu'on n'obtenait un manganèse suroxydé plus riche que $Mn^2 O^3$, que dans le cas où l'on avait précipité le chlorure de manganèse par un excès de chaux hydratée, et où, par conséquent, l'on avait soumis à l'action de l'oxygène, non de l'oxyde manganeux pur, mais un mélange de cet oxyde avec la chaux : il trouva, en outre, qu'il existait une relation définie entre la proportion de chaux en excès et la quantité d'oxyde manganeux qui passait à l'état de suroxyde. M. Weldon fut ainsi amené à la découverte, qu'en précipitant le chlorure de manganèse avec une quantité d'hydrate de chaux double de celle nécessaire pour donner naissance à du chlorure de sodium et de l'oxyde manganeux, et en soumettant à l'action de l'air et de l'oxygène le mélange d'équivalents égaux de protoxyde de manganèse et de chaux, tout l'oxyde manganeux peut passer à l'état de suroxyde manganique. La réaction est représentée par la formule :

$$Cl Mn + 2 Ca O + O = Cl Ca + Mn O^2, Ca O.$$

Cette tendance du suroxyde manganique à se combiner à un oxyde basique, explique pourquoi l'oxyde manganeux seul, suroxydé par l'oxygène, ne passe qu'à l'état de sesquioxyde. C'est que, dans ce cas, la suroxydation s'arrête lorsqu'il s'est formé la combinaison $Mn O^2 + Mn O = Mn^2 O^3$. L'oxyde manganeux combiné au suroxyde manganique n'est plus

(1) *Chemical New's*, 1869, t. XX, p. 109, n° 510.

susceptible d'absorber de l'oxygène. Mais, en présence d'une base plus puissante, comme l'est la chaux, il se forme de préférence la combinaison MnO^2, CaO et tout le manganèse précipité et oxydé peut passer à l'état de suroxyde. Cette combinaison MnO^2, CaO a reçu de M. Weldon le nom de manganite de calcium ; la chaux y est si bien en combinaison, qu'elle ne réagitplus sur le chlorure de manganèse et n'en précipite plus l'oxyde manganeux. Cette combinaison constitue la base du nouveau procédé de régénération indéfinie du manganèse, présenté par M. Weldon à l'Association britannique pour l'avancement des sciences, et qu'il met en pratique de la manière suivante :

Le résidu de chlore, provenant de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le manganite de calcium, est écoulé dans un réservoir où la liqueur est traitée par du carbonate de chaux en quantité suffisante non-seulement pour saturer l'acide chlorhydrique encore libre, mais aussi pour précipiter l'oxyde ferrique et l'oxyde aluminique.

La liqueur neutralisée est pompée dans une citerne placée à une certaine hauteur et on l'y abandonne au repos pendant quelques heures, pour qu'elle y dépose toutes les matières solides tenues en suspension. Ces matières sont formées par la majeure partie du sulfate de chaux (provenant de l'acide sulfurique qui souille presque toujours l'acide hydrochlorique commercial), puis d'oxyde ferrique provenant de l'acide chlorhydrique et de la chaux, enfin d'alumine et de silice provenant également de la chaux employée. Ces impuretés s'étant bien déposées, on décante la liqueur bien claire et présentant une coloration rose (qui est constituée par du chlorure de manganèse et une certaine quantité de chlorure de calcium(dans un bassin où elle est mélangée avec une quantité de lait de chaux double de celle qu'il faudrait pour précipiter tout l'oxyde manganeux. Immédiatement après, on y fait passer un courant d'air très-divisé et, au bout de quelque temps, le magma, originairement blanchâtre, est devenu noir, et presque tout le manganèse a passé à l'état de suroxyde manganique. On laisse alors reposer pendant douze heures. On trouve alors dans le bassin un dépôt noir dense, au-dessus duquel surnage une solution claire de chlorure de calcium, qu'on décante le plus exactement possible.

Le résidu noir est prêt à être employé dans les appareils servant au dégagement du chlore. On ne le dessèche point, mais on l'utilise à l'état de pâte liquide, qu'on fait couler au moyen de canaux dans les appareils à chlore, où elle entre par une ouverture à fermeture hydraulique. Dans ces appareils, la pâte liquide du suroxyde manganique rencontre l'acide hydrochlorique; elle en provoque la libération du chlore, reproduisant de nouveau la solution de chlorure de manganèse, avec laquelle on recommence une nouvelle opération de régénération du suroxyde. M. Weldon soumit à l'examen des chimistes anglais un specimen de suroxyde de manganèse, qui avait été régénéré pour la cinquantième fois dans la fabrique de MM. J.-C. Gamble et fils, à Sainte-Hélène (Lancashire).

Jusqu'à ce jour, c'est le prix du peroxyde de manganèse natif qui constitue la dépense la plus forte dans le prix de revient du chlore. En 1858, on a fabriqué en Angleterre, en France, en Belgique et en Allemagne environ 100,000 tonnes de chlorure de chaux, pour la production desquels on a dépensé, en fait de peroxyde de manganèse, pas moins de 125 fr. (5 liv. sterl.) par tonne. M. Weldon estime les frais de régénération du manganèse exigé pour la production d'une tonne de chlorure de chaux à seulement 19 fr. (15 shellings), savoir 12 fr. 50 (10 shellings) pour la chaux, 1 fr. 25 (1 shelling) pour la vapeur, 1 fr. 25 pour main-d'œuvre, 2 fr. 50 pour réparation d'appareils, intérêts, etc.

En outre, tandis qu'on employait généralement, pour la production d'une tonne de chlorure de chaux, l'acide hydrochlorique provenant de la décomposition de 75 cwt. (3750 kilogrammes) de sel marin, le produit de M. Weldon n'exigerait que l'acide chlorhydrique résultant de la décomposition de moins de 45 cwt. (2250 kilogrammes) de sel.

Le rendement plus considérable en chlore est dû à la facilité extraordinaire avec laquelle, le suroxyde manganique artificiel est attaqué et dissous par l'acide chlorhydrique, dont il neutralise de 95 à 99 pour 100, proportion bien plus considérable que celle obtenue avec le peroxyde de manganèse natif.

Un troisième avantage du nouveau procédé consiste en cela, que, tandis qu'anciennement on laissait écouler dans les rivières, avec le chlorure de manganèse, d'immenses quantités

d'acide chlorhydrique non neutralisé et par conséquent libre, aujourd'hui on n'a plus qu'à laisser écouler une solution parfaitement claire et neutre de chlorure de calcium.

En voyant que le manganite de calcium ($MnO^2\,CaO = MnO^3Ca$) par rapport à une quantité donnée d'acide chlorhydrique ne dégage pas plus de chlore que le sesquioxyde de manganèse, Mn^2O^3 (qu'on peut aussi appeler manganite de manganèse, $MnO^2, MnO = MnO^3Mn$), on peut se demander pourquoi il est préférable de reproduire le premier composé que ce dernier. Il y a pour cela deux raisons :

La première est que, tout le manganèse étant converti en MnO^2, on produit un effet double avec le même volume de matière, que lorsque seulement la moitié du manganèse est à l'état de MnO^2, et ce serait là déjà une considération importante, même si la transformation du chlorure de manganèse en manganite de calcium exigeait le même temps que sa conversion en sesquioxyde ou manganite de manganèse. Mais il n'en est point ainsi, et c'est ce qui constitue la seconde raison. En réalité, la conversion du chlorure de manganèse en manganite de calcium s'opère environ cinq fois plus rapidement, et c'est là ce qui constitue son grand avantage. La formation du sesquioxyde ou du manganite de manganèse (Mn^2O^3) s'opère avec tant de lenteur, qu'il est permis de douter, qu'un pareil procédé de régénération du manganèse puisse supporter la concurrence, sous le rapport de l'économie de la production du chlore, avec l'emploi du peroxyde de manganèse natif.

Cette lenteur que met le protoxyde de manganèse à s'oxyder par voie humide au moyen de l'air est très-remarquable, et le fait que l'hydrate d'oxyde manganeux est assez sensiblement soluble, tant dans l'eau que dans une solution neutre de chlorure de calcium, pourrait bien y être pour quelque chose. C'est de même une circonstance curieuse que la présence d'un sel de manganèse en solution dans la liqueur dans laquelle est tenu en suspension le protoxyde de manganèse contribue également à en retarder beaucoup la suroxydation par voie humide. C'est ainsi qu'agissent non-seulement le chlorure et tout autre sel manganeux soluble, mais même la solution aqueuse d'hydrate de protoxyde de manganèse.

Au contraire, en traitant par un courant d'air un mélange de protoxyde de manganèse et de chaux en suspension dans une solution du chlorure de calcium, il se produit une liqueur tenant du peroxyde de manganèse en solution, et c'est sous son influence que la suroxydation s'avance rapidement.

Ces dernières solutions présentent toutes une teinte plus ou moins foncée, tandis que celles formées par le protoxyde de manganèse sont incolores. M. Weldon a montré un spécimen d'une solution colorée, à laquelle les ouvriers donnent le nom de «solution couleur vin di Porto.» La constitution chimique de ces solutions colorées n'est point encore bien déterminée ; mais M. Weldon est porté à croire qu'elles consistent en manganite de calcium dissout dans de l'oxychlorure de calcium.

En terminant, M. Weldon exprime l'espoir que son procédé de régénération du manganèse, qui se répand rapidement non-seulement en Angleterre, mais encore sur le continent, finira par être universellement adopté ; que, par suite, il en résultera une diminution notable de l'emploi de l'acide hydrochlorique, consommé aujourd'hui pour la fabrication du chlorure de chaux et que l'acide chlorhydrique ainsi économisé servira à la régénération du soufre au moyen des charrées de soude.

Note. Nous ne pouvons partager la manière de voir de M. Weldon, relative à l'économie d'acide hydrochlorique résultant dé l'emploi du manganèse régénéré à l'état de manganite de calcium (MnO^3Ca) et cela par la raison suivante :

Tout en admettant que le suroxyde manganique artificiel de manganite de calcium soit intégralement utilisé à la production du chlore et sature complétement l'acide hydrochlorique, il n'en faudra pas moins 3 équivalents d'acide chlorhydrique pour produire 1 équivalent de chlore, d'après l'çquation suivante :

$$MnO^2, CaO + 3\,(H^2Cl^2) = Cl^2Mn + Cl^2Ca + 3\,(H^2O) + Cl^2.$$

C'est que la chaux du manganite de calcium absorbera, sans aucun effet utile, l'équivalent d'acide hydrochlorique.

Certainement il pourra arriver, qu'en préparant le chlore avec ce peroxyde de manganèse

natif, très-dur et très-compacte, et par suite difficilement attaquable, on puisse retrouver à l'état libre et mélangé à la solution du chlorure de manganèse jusqu'à un tiers de l'acide hydrochlorique employé.

La réaction se fera dans ce cas, suivant l'équation :

$$MnO^2 + 3\,(H^2Cl^2) = Cl^2Mn + 2\,(H^2O) + Cl^2 + H^2Cl^2.$$

Mais, même dans ces circonstances assez défavorables, la quantité d'acide hydrochlorique employée ne sera pas supérieure à celle exigée par l'emploi du manganite de calcium régénéré. Si le peroxyde de manganèse natif est plus facilement attaquable et si le résidu du chlore, c'est-à-dire la solution du chlorure de manganèse écoulée des appareils ne renferme que un quart ou un cinquième d'acide chlorhydrique libre, alors évidemment il faudra *moins* de cet acide que dans le cas de l'emploi du manganèse régénéré Weldon.

En effet, alors la production du chlore se fera plus ou moins dans les conditions de l'équation normale :

$$MnO^2 + 2\,(H^2Cl^2) = Cl^2Mn + 2\,(H^2O) + Cl^2.$$

Du reste, dans les établissements où les résidus du chlore servent à la dénaturation des charrées de soude et à la régénération du soufre de ces charrées, comme cela a lieu à Dieuze, l'acide hydrochlorique libre des résidus de chlore n'est nullement perdu ; il est intégralement employé et de la manière la plus utile par l'obtention de plusieurs équivalents de soufre en étant neutralisé par un mélange de solutions de persulfure et d'hyposulfite de calcium.

Ce n'est donc point dans l'économie d'acide hydrochlorique qu'il faut chercher les avantages du procédé Weldon : ils ne peuvent dépendre que de ce fait, que le prix de revient du suroxyde de manganèse régénéré à l'état de manganite de calcium est de beaucoup inférieur au prix commercial d'une quantité équivalente du peroxyde de manganèse natif.

Pour s'en rendre compte, une série d'expériences de suroxydation du protoxyde de manganèse, avec des quantités mesurées d'air ou d'oxygène, fut instituée au laboratoire du Musée industriel de Turin ; mais les résultats, au moins dans les conditions dans lesquelles on a opéré, ne furent pas aussi favorables qu'on l'avait attendu ; la suroxydation ne fut ni rapide, ni complète ; même avec un très-grand excès d'air il fut impossible de transformer entièrement une proportion donnée d'hydrate de MnO ou MnO^2, CaO. Nous rendrons compte de ces essais. E. Kopp.

—

Sur la présence simultanée d'un sel de plomb soluble et d'acide sulfurique libre dans du vin de Sherry.

Par M. Storer,

Professeur à Boston.

M. Storer, ayant eu occasion d'analyser un vin sophistiqué, y trouva en solution non-seulement une proportion assez notable de plomb, mais encore un peu d'acide sulfurique libre et une quantité considérable d'un sulfate alcalin. Il paraissait probable qu'on avait ajouté au vin d'abord le sulfate alcalin, puis de l'acide sulfurique, en vue de précipiter le plomb, mais sans que ce résultat fût atteint.

La cause n'en pouvait être la formation de sulfovinate de plomb ; car, en mélangeant à 100^{cm}.3 d'alcool à 59 pour 100 5^{cm}.3 de SO^3H^2O et SO^3PbO récemment précipités, M. Storer, au bout de trois mois, ne put constater la minime quantité de PbO en dissolution.

Le résultat fut encore négatif en ajoutant au mélange précédent une certaine quantité de glucose.

Il semblait donc plus rationnel d'attribuer la solubilité du sulfate de plomb dans le vin à l'influence de différents sels alcalins capables de décomposer le sulfate de PbO ; en effet, on sait que ce sel peut être dissous dans l'eau au moyen d'acétates, citrates, tartrates et autres sels semblables.

M. Storer entreprit donc une série d'expériences concernant l'action dissolvante des solutions salines alcooliques sur le sulfate de plomb. Ces expériences furent suivies par M. Pearson, élève au laboratoire de l'Institut technologique du Massachussett, et exécutées de la manière suivante :

On prépara d'avance une quantité considérable d'alool faible (à 18 pour 100, force alcoolique ordinaire du vin de Sherry), puis des solutions normales d'acétate de plomb, d'acide sulfurique et de sulfate d'ammoniaque dans cet alcool dilué.

Chaque solution renfermait, dans 500^{cm}.3, un dixième d'équivalent de sel ou d'acide en grammes, l'hydrogène étant pris pour unité. On prépara en outre des solutions alcooliques de différents autres sels ammoniques ou alcalins.

Dans chaque essai, des volumes égaux des solutions d'acide sulfurique ou de sulfate ammonique et de la solution saline à examiner furent mélangés dans une fiole, et l'on y ajouta ensuite goutte à goutte la solution normale d'acétate de plomb, jusqu'à l'apparition permanente d'un précipité de $SO^3 PbO$. La burette était graduée de manière que chaque goutte représentait un vingtième de ^{cm}.3. Pendant l'essai, la fiole était constamment fortement agitée.

Les résultats furent les suivants :

Acétate d'ammoniaque et acide sulfurique. — Précipitation immédiate etcomplète de SO.3 PbO.

Acétate d'ammoniaque et sulfate d'ammoniaque, de chacun, 10 ^{cm}.3. Il faut 3^{cm}.3 d'acétate de plomb pour obtenir un précipité permanent. Pour dissoudre 1 gramme de SO PbO dans de l'alcool faible chargé de sulfate ammonique, il faut environ 110^{cm}.3 d'une solution assez concentrée d'acétate ammonique.

Acétate d'ammoniaque et acétate de plomb, de chacun 10^{cm}.3. 5^{cm}.3 d'acide sulfurique normal sont exigés pour obtenir un précipité permanent de $SO^3 PbO$. En opérant de cette manière, il ne faut que 33 parties de solution d'acétate ammonique pour disoudre 1 partie de $SO^3 PbO$.

L'acétate sodique, l'oxalate ammonique et l'oxalate potassique n'exigent aucune action dissolvante sur $SO^3 PbO$, ni en présence d'acide sulfurique, ni en présence de sulfate ammonique.

Tartrate ammonique, 500^{cm}.3 de la solution alcoolique renfermaient 18.4 grammes de ce sel. Solubilité du $SO^3 PbO$ dans le mélange de tartrate ammonique et d'acide sulfurique à volumes égaux. Il faut un peu plus de 15 parties de tartrate ammonique pour dissoudre 1 partie de $SO^3 PbO$.

Ce sel est encore plus soluble (moitié en sus) dans le mélange de tartrate ammonique et de sulfate ammonique.

Tartrate potassique. — Ce sel, mélangé à de l'acide sulfurique, n'exerce aucune action dissolvante sur SO PbO.

Succinate ammonique. — Ce sel, mélangé d'acide sulfurique, ne dissout point $SO^3 PbO$; mais, additionné de sulfate ammonique, son action dissolvante est sensible.

Citrate ammonique. — 100^{cm}.3 de la solution renfermaient 4.2 grammes d'acide citrique. 10^{cm}.3 de cette solution, mélangés avec un égal volume d'acide sulfurique normal, ne fournirent un précipité permanent de $SO^3 PbO$ qu'après l'addition de 16^{cm}.3 de solution normale d'acétate de plomb. Donc, 1 partie du $SO^3 PbO$ est retenue en solution par 0.8663 d'acide citrique à l'état de citrate ammonique.

Dans un mélange de 10^{cm}.3 de citrate ammonique avec 10^{cm}.3 de sulfate ammonique, il fallait additionner 30^{cm}.3 de solution normale d'acétate de plomb avant d'obtenir un précipité permanent.

Dicitrate ammonique, $C^{12} H^6 (NH^4)^2 O^{14}$.

22.6 grammes de ce sel furent dissous dans 100^{cm}.3 d'alcool dilué à 18 pour 100. 25^{cm}.3 de cette solution, mélangés avec 25^{cm}.3 de solution normale d'acide sulfurique, ne donnèrent un précipité permanent de $SO^3 PbO$ qu'après l'addition de 8^{cm}.3 de solution d'acétate de plomb. 1 partie de $SO^3 PbO$ est donc tenue en dissolution par 4.6617 parties de dicitrate ammonique.

Tricitrate potassique. — 25^{cm}.3 de solution normale de citrate potassique ordinaire cristallisé, mélangés avec un volume égal de solution normale de SO^3, ne produisirent un précipité permanent de $SO^3 PbO$ qu'après l'addition de 2^{cm}.3 de solution normale d'acétate de plomb.

Sucre de canne. — La solution de sucre n'empêche pas la précipitation immédiate du $SO^3 PbO$.

Ces expériences démontrent que des quantités notables de sulfate de plomb peuvent être tenues en dissolution dans de l'alcool faible chargé de différents sels alcalins. E. K.

SUR LES PHOSPHATES SOLUBLES DANS LES GRAINES.

Par M. C. Calvert.

Phosphates solubles dans les gousses du coton.

Les résultats que j'avais précédemment obtenus en constatant la présence du phosphate acide de magnésie dans la fibre du coton et que j'ai, il y a quelque temps, soumis à la Société chimique de Londres, m'ont amené à continuer mes recherches dans le but de connaître si le même phosphate existait dans les autres parties de la gousse du coton, savoir : la partie extérieure et la graine, et, si ce phosphate ne s'y trouvait pas, si l'acide phosphorique qui existe dans ces parties était combiné avec d'autres bases.

Je rappellerai ici avoir trouvé que la moyenne quantité de phosphate acide de magnésie dans dix échantillons importés de différentes parties du globe était égale à 0.05 pour 100 d'acide phosphorique ou 0.084 de phosphate acide de magnésie, ou $2MgO, HO, PO^5$.

Mais avant d'examiner la nature et la quantité de phosphate présent dans l'enveloppe et la graine constituant la gousse du coton, j'ai pensé nécessaire de répéter mes expériences précédentes et de les confirmer en séparant la fibre des gousses, dont je me proposais de soumettre à l'analyse l'enveloppe et les graines; je suis heureux de dire que les résultats obtenus avec ces fibres confirment entièrement ceux obtenus préalablement, savoir : que 100 parties de fibre de coton cèdent à l'eau, durant des lavages répétés, une quantité de phosphate acide de magnésie égale à 0.084, et enfin que, comme dans mes premières recherches, la dissolution n'a donné que des traces de potasse et de chaux; je n'y ai trouvé aucun autre sel de magnésie.

PARTIE CORTICALE DES GOUSSES.

Pour connaître si la nature et la quantité des phosphates, dans la partie corticale des gousses, étaient les mêmes que dans les fibres, j'ai pulvérisé en poudre très-fine 14.45 de parties corticales desséchées et je l'ai mise macérer vingt-quatre heures avec 250 grammes d'eau distillée. J'ai répété quatre fois cette opération. Les lavages filtrés furent évaporés à sec et le résidu calciné, les cendres soumises à l'analyse.

Phosphate de potasse................	0.531	Acide phosphorique = 0.300
Phosphate de protoxyde de fer........	0.267	
Phosphate de chaux..................	0.030	
	0.828	

Conséquemment, l'acide phosphorique, dans la partie corticale, n'est pas, comme dans les fibres, combiné avec la magnésie, mais avec la potasse et l'oxyde de fer; la quantité d'acide phosphorique, au lieu d'être seulement 0.050, est de 0.300, soit six fois la quantité contenue dans les fibres; une trace de magnésie et de chaux existait dans les cendres.

GRAINES.

Ayant opéré sur la partie corticale, j'ai procédé à déterminer la composition et la quantité d'acide phosphorique contenu dans les graines, et j'ai obtenu les résultats suivants :

Phosphate de potasse................	1.945	Phosphate de potasse = 1.092
Phosphate de magnésie...............	0.705	
Phosphate de protoxyde de fer.......	0.063	

Ces nombres, qui sont la moyenne de deux analyses, montrent que les phosphates sont en plus grande proportion dans les graines que dans les autres parties de la gousse, étant en

fait seize fois la quantité trouvée dans la fibre et entre trois ou quatre fois supérieure au nombre contenu dans la partie corticale.

Pour illustrer ce fait, je résume les divers résultats :

Ces nombres démontrent deux faits importants, savoir : que les phosphates de potasse, de magnésie et de fer prédominent dans les graines, et non le phosphate de chaux, comme on l'avait admis généralement, et aussi que la nature et quantité des phosphates varie avec les différentes parties de la gousse. Ainsi, je ferai observer que dans la partie corticale, ce sont les phosphates de fer et de potasse qui dominent; dans la fibre, le phosphate acide de magnésie, et dans les graines, les phosphates de potasse et de magnésie; ce qui encore accroît l'intérêt de ces observations, c'est que la totalité des bases contenues dans la graine du coton est combinée avec l'acide phosphorique.

Quantités de phosphates solubles et insolubles dans le blé.

Un blé anglais blanc et tendre. — 200 grammes choisis avec soin, nettoyés et séchés à 110 degrés, furent soumis à des lavages répétés, les eaux évaporées; le résidu calciné n'a laissé que 0.010 de cendres, ce qui montre que l'eau a peu ou point d'action sur le blé quand on opère dans ces conditions. Par conséquent, je me suis décidé à agir sur le même grain grossièrement broyé, ce qui a permis à l'eau de pénétrer dans la masse et de dissoudre les sels solubles; mais avant d'opérer, j'ai cru essentiel de déterminer la quantité totale d'acide phosphorique contenu dans la graine sur laquelle j'allais opérer; dans ce but, j'ai pris une quantité de ce blé, après calcination, et j'ai obtenu par une première analyse 0.633 d'acide phosphorique, et par une seconde analyse 0.677 pour 100, soit 55.5 d'acide phosphorique, dans 100 parties de cendres.

Ces résultats démontrent, comme Fressinous l'a fait observer avant moi, que la presque totalité des cendres du blé est représentée par des phosphates.

Afin de connaître quelle serait la quantité de ces phosphates dissous par l'eau dans le grain broyé, 50 grammes de blé blanc et tendre, séché à 110 degrés, furent placés dans un flacon avec 150 grammes d'eau distillée, à laquelle j'ajoutai quelques gouttes d'acide phénique, afin de prévenir toute fermentation, aussi bien que la production de tout acide. Après vingt-quatre heures de macération, j'ai enlevé la solution aqueuse et l'ai remplacée par une nouvelle quantité d'eau distillée laissée aussi en contact durant vingt-quatre heures; je répétai ces lavages jusqu'à ce que toute trace de matière minérale fût détruite; les eaux de lavage furent alors évaporées et le résidu calciné. La quantité d'acide phosphorique fut déterminée et trouvée égale à 0.394; ainsi, presque deux tiers de l'acide phosphorique ou phosphates qui existent dans le blé sont solubles dans l'eau.

Blé rouge ou dur anglais. — Comme pour le blé blanc et tendre, j'ai cru devoir examiner la quantité totale d'acide phosphorique et de phosphates solubles dans le blé rouge et dur séché à 110 degrés; j'ai trouvé que 100 parties donnent 0.749 de phosphates solubles. Je regrette de n'avoir pas eu à ma disposition des blés de divers pays ou obtenus sur des terrains de différentes formations, tels qu'argile, chaux et sable, afin de répéter mes expériences, les phosphates étant en plus grande proportion dans le blé rouge que dans le blé blanc. Je ne puis, dans ces circonstances, assurer que la différence dans la quantité des phosphates tient à la nature du blé et non pas à l'influence du terrain.

Ces considérations m'ont conduit à désirer savoir si les différentes parties qui constituent le blé contenaient la même quantité de phosphates quand elles étaient séparées par les opérations successives de la mouture.

Le résultat de mes expériences a, comme on le verra, complétement répondu à ce que j'attendais, savoir : que les phosphates, dans chaque section de la partie corticale du blé, ne varient pas, tant en nature qu'en quantité. Cette quantité décroît graduellement des sections externes aux sections internes; ainsi, la farine contient seulement des traces de phosphates solubles, tandis que le son en renferme une grande quantité.

La quantité totale d'acide phosphorique dans :

100 parties de son...	2.598
100 parties de farine..................	0.200

La quantité totale d'acide phosphorique dans les phosphates solubles :

100 parties de son...................	1.941
100 parties de farine..................	0.080

Le propriétaire d'un grand établissement pour la mouture a eu l'obligeance de séparer, pour mes recherches, en cinq parties distinctes, la graine de blé choisie et de première qualité, savoir :

1° Gros son ;
2° Moyen son ;
3° Petit son ;
4° Gruau bis ;
5° Farine blutée.

Quantités d'acide phosphorique dans les diverses parties d'un grain de blé.

	I.	II.	III.	IV.	Farine.
Acide phosphorique combiné avec le protoxyde de fer..............	0.042	0.047	0.037	0.015	0.019
Acide phosphorique combiné avec la magnésie et un peu de chaux...	1.485	1.259	0.657	0.329	0.144
Acide phosphorique combiné avec la potasse....................	1.071	1.046	0.459	0.280	0.758
TOTAL............	2.598	2.352	1.153	0.624	0.921
Quantités d'acide phosphorique qui existent dans les phosphates solubles dans l'eau..	1.942	1.066	0.918	0.529	0.080

Ces faits tendent à démontrer que la plupart des phosphates contenus dans le blé ne sont pas combinés avec les matières organiques, mais y sont à l'état libre, puisque l'eau les enlève ; de plus, que la plus grande partie des phosphates solubles sont combinés avec la potasse et la magnésie, et que les phosphates insolubles sont représentés par ceux de chaux et de fer avec une petite proportion de celui de magnésie, ce dernier étant probablement un phosphate neutre, formule $3MgO,PO^5$, tandis que le sel de magnésie soluble a pour formule $2MgO,HO,PO^5$, et ce qui tend à corroborer cette manière de voir, c'est que, quoique le même poids de son ait été lavé avec les mêmes quantités d'eau distillée et durant le même espace de temps, la quantité des phosphates de magnésie diminue rapidement dans chaque couche successive du grain, à mesure que l'on avance vers l'intérieur. Ainsi, dans le son n° 1, un cinquième seulement est retenu comme insoluble, tandis que dans le son n° 4, un sixième seulement reste insoluble.

Les faits ci-dessus démontrent clairement combien il est fâcheux que le luxe et l'habitude aient presque continuellement substitué un pain très-blanc au pain qui contient en partie tous les éléments qui constituent le blé, puisque les phosphates renfermés dans la partie corticale du blé sont presque entièrement éliminés de la farine composant le pain très-blanc. Ce regret acquiert encore plus de force par l'examen des recherches intéressantes de M. Mége-Mouriès, qui sont l'objet d'un rapport fait par mon illustre maître M. Chevreul (*Comptes-rendus*, 1er semestre, 1857, p. 40, 449, et même ouvrage, 1862, 1er semestre, p. 445), recherches desquelles il ressort, suivant les savantes remarques de M. Chevreul, que, dans les parties corticales extérieures du blé, il se trouve un ferment spécial qu'il nomme céréaline, qui, très-rapidement, transforme l'amidon en sucre et facilite ainsi la panification.

En conclusion, je me permettrai de dire : je connais les belles analyses de blé faites par le docteur Woelcker, professeur Way, MM. G.-B. Lawes, G.-H. Gilbert, Boussingault et Ville.

EMPLOI DIRECT DU SUINT POUR FABRIQUER LES PRUSSIATES OU CYANURES.

Par Paul HAVREZ,
Professeur de chimie industrielle à Verviers.

Le suint, qui forme le tiers du poids des laines brutes, est la vraie matière première pour la fabrication du prussiate, attendu que, quand il est calciné, le suint, ou valérate de potasse mêlé de crottins, constitue un mélange naturel et extrêmement intime de potasse et de charbon azoté.

Rappelons qu'on produit le cyanure jaune $\frac{K^4}{Fe}(Cy)^6, 3\frac{H^2}{O} = Cy^6FK^4.3H^2O$ ferroso-potassique, en calcinant :

50 kilogrammes des matières animales azotées (cuir, sang)
75 — K^2O, CO^2,
3 — limaille de fer.

On chauffe, fond et remue à l'abri de l'air. L'eau chaude extrait de la fonte obtenue le cyanure. Les deux tiers de la potasse se retrouvent intacts dans ces eaux ; un tiers seul est devenu prussiate.

En conséquence, M. Havrez a pensé que l'emploi réel du suint n'est pas, comme cela a lieu actuellement, de fournir la potasse, mais de fabriquer directement les prussiates et cyanures, matières qui valent trois fois plus qu'elle ; en effet, tout, pour cette dernière fabrication, est remarquablement utile dans le suint ; c'est de la *potasse,* 38 à 45 pour 100 de suint ; du *gaz combustible,* 35 pour 100 ; du *cyanogène* et du *charbon atomique,* 13 pour 100, réducteur par excellence. Ce charbon, qui est un embarras et une cause de frais dans la fabrication de la potasse, devient ici matière nécessaire ; il est, en outre (ce que la pratique a confirmé), plus efficace que le charbon mêlé artificiellement et grossièrement à la potasse. Enfin, le carbonate de potasse, au lieu d'être l'objet de la fabrication, est obtenu comme résidu d'une autre fabrication, celle du prussiate. Établissons ce que valent réellement les matières contenues dans 100 kilogrammes de suint pour la fabrication du prussiate :

100 kilogrammes de suint sec contiennent 40 pour 100 de potasse pure à plus de 78 francs les 100 kilogrammes, soit au moins	29 fr.
Cette potasse contient déjà 1 à 2 de cyanure (1 kilogramme de prussiate vaut plus de 3 francs), sans addition de matières azotées, soit	2
Elle économise de ce chef un tiers des cuirs, sabots, etc., soit	1
Plus de la moitié du suint est formée d'hydrocarbures combustibles, qui économisent la houille ; ils équivalent à plus de 40 kilogrammes de houille, attendu qu'ils brûlent dans le four même à chauffer, qu'ils ne perdent pas d'escarbilles et qu'ils sont constitués par beaucoup d'hydrogène (3 fois plus chauffant que le charbon)	1
Valeur totale de 100 kilogrammes de suint	33 fr.

Il est facile d'établir qu'il y a 50 pour 100 de bénéfice à réaliser en fabriquant avec le suint du prussiate et de la potasse, au lieu de fabriquer celle-ci seule.

En effet, 100 kilogrammes de potasse peuvent être obtenus accompagnés de plus de 18 à 20 kilogrammes de prussiate de potasse, lesquels demandent 65 pour 100 de carbonate, ou 13 kilogrammes de carbonate pour se produire ; donc, l'on obtient :

20 kilogrammes de prussiate à 3 fr. 25 c.	65 fr.
100 kilogrammes de carbonate à 0 fr. 90 c.	90
Soit	155 fr.

Au lieu de 113 kilogrammes de carbonate à 0 fr. 9 = 101 fr. 70, soit 50 francs au moins de gain net à adjoindre à 100 francs qu'aurait donnés la fabrication de la potasse, soit 14 francs à adjoindre aux 29 francs obtenus ci-dessus pour la valeur potassique de 100 kilogrammes de suint, et qui constituent le bénéfice certain de la fabrication du prussiate, puisque le suint ne vaut que 15 francs les 100 kilogrammes.

Ainsi, 15 francs de suint rapportent 29 + 14 = 43 francs ; et, pour obtenir cet excédant, il ne faut que : 1° chauffer un peu plus longtemps ; 2° ajouter 50 pour 100 de résidus azotés, cuirs, etc., à 9 francs les 100 kilogrammes ; 3° concentrer des liquides (du suint ayant été calciné avec des déchets de laine CA, dans les cornues à gaz de l'usine Peltzer, à Verviers) : 100 parties de carbonate de potasse, extraites de cette fonte, étaient accompagnées (d'après deux analyses), de 17.3 de cyanure de potassium, donnant 19 parties de prussiate jaune.

Résultats des essais faits à l'usine de Bouxwiller, près Strasbourg. — M. Havrez ayant fait transporter 100 kilogrammes de suint sec à la grande fabrique de prussiate du Bas-Rhin, M. Schattenmann les a fait substituer, dans un four, à la potasse qu'on y emploie... L'opération a marché d'une manière extrêmement satisfaisante, à cause de la flamme ardente que dégageaient les gaz combustibles du suint. Le 14 juin 1865, M. Schattenmann écrivait à M. Havrez :

« Nous avons constaté, en retirant par cristallisation le prussiate de la matière fondue pro-
« venant de l'opération avec addition de suint en remplacement de potasse, que le rendement
« en *prussiate a été supérieur* de quelques pour cent à nos opérations ordinaires (on sait qu'elles ne rendent que 15 à 16 pour 100).

« ..... Nous avons une bonne opinion de l'*emploi direct* du suint comme potasse de cette
« fabrication (en adjoignant des matières animales à celles qu'il contient déjà)... On ne pour-
« rait employer plus d'un tiers de suint comme potasse, parce que les deux autres tiers se
« retrouvent en cours de fabrication par la concentration des eaux-mères (1).

« Nous apprécions beaucoup le suint comme une *bonne potasse* à employer dans la fabrica-
« tion des prussiates. »

PIERRE A RASOIR EN SCHISTE SILICATÉ.

Il y a cinq ou six ans, j'étais chez un marbrier d'Oran, en Algérie, occupé à lui faire polir quelques échantillons de marbre que j'avais trouvés sur une propriété sise aux Andalouses, à environ six lieues de cette ville. Il me dit qu'il devait y avoir de la pierre à rasoir dans les montagnes qui bordent la plaine des Andalouses au nord : un maçon, mort depuis quelques années, se promenant un jour le long de cette montagne, trouva un schiste qu'il jugea être de la pierre à rasoir. Il l'apporta au marbrier qui le scia, le polit et en fit deux pierres, dont l'une fut longtemps employée par un coiffeur de la place Kléber. Celui-ci en disait beaucoup de bien.

Cette conversation me donna l'éveil. Comme je m'occupais depuis longtemps de collectionner des minéraux sur cette propriété, dont la partie montagneuse comprenait 500 hectares, j'examinai avec soin tout un pâté de roches schistoïdes, très bouleversé et mélangé, qui s'étendait sur une centaine d'hectares environ. Aux abords du ravin Chabat-ben-Moussa, que la route de Mers-el-Kébir à Bou-Tlélis traverse sur un ponceau, je rencontrai, en effet, un schiste cristallisé, parsemé de points brillants excessivement ténus. Sa couleur passait du vert au jaune chamois. La couleur verte était plus franchement verte à la lumière qu'au jour.

J'essayai cette pierre à l'huile ; je la fis également essayer par des couteliers, qui ne lui trouvaient pas assez de mordant. Elle était bonne, me disaient-ils, pour les amateurs qui généralement n'ont pas la main légère et qui, pour cette raison, risquent de détruire le fil du rasoir au lieu de l'aviver.

En continuant mes recherches, je finis par rencontrer des veines de quelques centimètres d'épaisseur, où la contexture schisteuse avait complétement disparu ; le grain était fin et homogène ; il n'existait pas de direction fibreuse, pas plus dans un sens que dans l'autre. Ce schiste était excellent pour le rasoir. Malheureusement, il ne formait que des veines limitées et accidentelles à l'intérieur des blocs, sans aucun signe extérieur qui pût dénoter sa présence. Pour en faire l'objet d'une exploitation industrielle, il n'y fallait pas songer.

Sur ces entrefaites, l'idée me vint de silicater le schiste fibreux cristallisé que j'avais en

---

(1) On pourrait, dit M. Havrez, vendre avantageusement cette potasse, qui est très-pure, au lieu de l'adjoindre au suint, lequel est une *bonne potasse*, mais deux fois moins coûteuse et néanmoins bien plus efficace que la potasse ordinaire. Il est important, d'ailleurs, d'observer que la masse de suint qui pourrait être traitée annuellement dans les fours à prussiate est énorme. En effet, d'après le rapport de la chambre de commerce de Verviers (1869, page 29), la Belgique seule a reçu et lavé 37 millions de kilogrammes de laine en 1867, et 49 millions de kilogrammes en 1868. De son côté, l'Angleterre a reçu, d'Australie et du Cap seulement, 63 millions de kilogrammes de laine en suint. Le tiers de cette masse (21 millions de kilogrammes) est du suint, lequel aurait pu fournir plus de 1,400,000 kilogrammes de prussiate, soit plus de 4,200,000 fr.; accompagnés de 7 à 8 millions de kilogrammes de potasse pure, soit plus de 6,400,000 fr.; total, plus de 10,600,000 fr. pour l'Angleterre seule.

Ce revenu annuel donné par une partie des laines reçues dans un seul pays parle en faveur de la fabrication du prussiate de suint.

masses considérables sous la main. C'est la silice qui faisait défaut dans la pierre que j'avais essayée. Elle était poreuse, et je me dis que si, après l'avoir injectée de silicate de potasse, j'arrivais à chasser la base, je pourrais en faire une pierre à rasoir artificielle dont la silice déposée chimiquement dans le corps de la pierre l'emporterait sur celle des pierres naturelles pour la finesse et l'homogénéité. C'est, en effet, ce qui arriva.

Restaient les moyens d'exécution. M. Kuhlmann a fait de belles expériences sur la transformation des silicates à l'air libre. Du silicate de potasse, au bout d'un certain temps, s'est transformé progressivement en silice pure qui avait toute l'apparence et la dureté de l'opale. C'est ce moyen, le plus simple de tous ceux que j'avais expérimentés, que j'employai d'abord. Après avoir taillé les pierres, les avoir poncées et polies, je les fis tremper dans une solution de silicate de potasse, en ayant soin de ne les immerger que par la face inférieure, celle qui devait servir au repassage ; la partie supérieure restant à l'air, le travail capillaire d'absorption s'établissait sans discontinuer. M. Kuhlmann a remarqué que, pour obtenir la silicatisation des pierres de construction à une profondeur de plusieurs centimètres, il fallait alternativement les tremper et les mettre à l'air, après les avoir soigneusement lavées. J'obtenais ici le même résultat sur les pierres de $0^{m}.015$ à $0^{m}.020$ d'épaisseur, en ne trempant que la partie inférieure dans le bain.

Au sortir de ce bain, les pierres étaient soigneusement essuyées avec un linge mouillé, puis on les laissait dans cet état pendant plusieurs mois. Au bout de six mois, je constatai que la pierre ne pouvait plus être entamée par l'ongle. Au lieu du poli mat que lui avait donné la pierre ponce, elle prenait un poli brillant, en la frottant avec un chiffon sec. Essayée à l'huile par un coutelier, elle donna au tranchant du rasoir une vivacité et une finesse extrêmes. Elle n'enlevait le morfil que très-lentement ; elle n'avait de valeur, évidemment, que comme pierre seconde. Mais le résultat était obtenu ; c'était une pierre à affiler de premier choix. Le travail chimique qui s'opère en cette circonstance, c'est une combinaison de la potasse avec l'acide carbonique de l'air. La pierre se couvre d'efflorescences de carbonate de potasse.

Les belles recherches de M. Kuhlmann sur la silicatisation des pierres me permirent d'aller plus loin et de trouver un mode plus expéditif de produire la couche de silice pure.

M. Kuhlmann, après avoir mis divers acides en contact avec du silicate de potasse, remarqua que les concrétions siliceuses se produisaient comme dans le cas où la solution de silicate de potasse est abandonnée à l'air libre. Je mis donc la pierre silicatée dans de l'acide nitrique du commerce. La surface polie de la pierre acquit une dureté extraordinaire en quelques jours ; mais la substance de la pierre elle-même fut attaquée, et elle devint d'un blanc de lait après avoir été lavée et séchée. En étendant l'acide de la moitié de son poids d'eau, le même résultat, quant à la dureté de la couche siliceuse, s'obtenait en une dizaine de jours, et le schiste n'était pas sensiblement attaqué, ni dans sa substance, ni dans sa couleur.

Avec de l'acide chlorhydrique pur, se manifestaient les mêmes phénomènes et les mêmes résultats qu'avec l'acide nitrique. J'omettais de dire qu'en sortant la pierre de l'acide nitrique et en la laissant exposée à l'air, la couche supérieure de la surface polie éclatait successivement en maints endroits, avec un petit bruit sec, en laissant une fente blanche ayant grossièrement la forme d'une demi-ellipse. Le phénomène ne se représentait pas lorsque l'acide avait été étendue d'eau.

Ce dernier moyen permet donc d'accélérer considérablement, sans trop de frais, la formation de la couche siliceuse.

M. Kuhlmann indique aussi qu'il a obtenu un durcissement très-prompt des calcaires, en les chauffant dans une solution de silicate de potasse. L'efficacité est encore plus complète, lorsque le vase est clos et soumis intérieurement à une pression de plusieurs atmosphères.

Je n'ai essayé que le chauffage dans une marmite ordinaire, munie de son couvercle, et, quoique le schiste au contact de l'acide nitrique ne présentât pas la moindre effervescence indiquant des traces de calcaire, je n'en ai pas moins obtenu un durcissement considérable, après une ébullition du liquide siliceux d'une durée de cinq à six heures. Il me serait difficile de dire la nature du phénomène qui s'est produit ; mais le durcissement n'en a pas

moins eu lieu, et, chose remarquable, ce sont ces pierres qui, après avoir été baignées dans de l'acide nitrique étendu pendant plusieurs jours, ont donné les meilleurs résultats.

J'ai également essayé à froid, toujours d'après les expériences de M. Kuhlmann, l'acide hydrofluosilicique très-étendu. J'ai obtenu encore une surface très-dure, très-polie, mais qui mordait moins le rasoir que le silicate traité par l'acide nitrique ou simplement soumis à l'influence de l'acide carbonique de l'air libre.

Le grand avantage que l'on trouve dans ce procédé pour fabriquer des pierres à rasoir, c'est de pouvoir choisir d'abord des pierres sans défauts, qu'il est toujours facile de rencontrer dans les gisements de schistes métamorphiques, plus ou moins cristallisés, et de ne les silicatiser qu'après avoir fait un choix. Peut-être même que le schiste feuilleté commun pourrait servir aux mêmes usages.

Le mode d'exploitation que j'ai employé était d'une simplicité extrême. Les deux ouvriers que j'occupais recherchaient les schistes les plus purs et ils passaient une partie de leur matinée à scier ces schistes sur plat, selon la longueur et la largeur des modèles. Après les avoir sciés, ils les équarrissaient avec un ciseau de manière à les ramener d'aussi près que possible à l'épaisseur que les pierres devaient avoir. Cela fait, on terminait la taille en usant les six faces au sable sec sur une plaque en fonte. Deux hommes taillaient ainsi de quatre à cinq douzaines de pierres à rasoir dans une journée de dix heures. Ils les portaient à la maison le soir, et les femmes se chargeaient de les poncer sur une face, de les tremper dans un bain de silicate, puis ensuite de les empaqueter en douzaines pour la vente.

J'ai beaucoup tâtonné avant de trouver un mode de sciage convenable. A l'eau, les scies s'usaient rapidement; à l'eau et au sable, l'usure était encore plus rapide. J'ai essayé la scie de marbrier non dentée, mais ce mode était si lent qu'il eût été impossible de le rendre économique. Enfin, j'employai des scies en acier fondu, dentées des deux côtés. Avec du sable sec comme mordant, elles scient rapidement le schiste sans trop s'user. Une scie servait pendant deux et trois jours. Comme elle coûtait 1 fr. 20 la pièce, c'était une dépense journalière d'environ 50 centimes. C'est la dépense d'un tire-point pour redenter une scie ordinaire, sans compter le temps de l'ouvrier; on avait donc plus de bénéfice à les mettre au rebut dès que la denture était usée.

Lorsqu'on voulait faire de petites pierres à canif, on trouvait avantage à fabriquer d'abord de grandes pierres de 0m.20, puis ensuite on les superposait en les séparant par une feuille de papier, et on les sciait en long et en travers, de manière à en faire quatre d'une seule. De cette façon, la pierre à canif revient à un bon marché excessif.

Les ouvriers ont fabriqué quelques meules pour coutelier. Le choix des pierres demande plus de soin dans cette circonstance; car il est bien difficile de ne pas rencontrer des veines plus dures les unes que les autres. Pour la pierre carrée, on peut toujours les éviter en donnant le coup de ciseau au milieu d'une bonne veine, de manière à produire les deux faces utiles de deux pierres différentes. Il n'en est ainsi pour la pierre ronde que si on peut tailler le disque dans une seule et même veine, ce qui est difficile à trouver.

La bonne pierre de Belgique, dite de *vieille roche*, devient de plus en plus rare. On est même réduit aujourd'hui à trier les débris que l'on avait dédaignés autrefois, dans l'espoir d'en tirer des pierres. Ce procédé de silicatisation permet de fabriquer des pierres siliceuses d'une finesse extrême qui ne sauraient, il est vrai, convenir au coutelier qui demande avant tout des pierres qui mordent et qui abattent rapidement le morfil, mais qui sont précieuses pour la main inexpérimentée de la masse des amateurs.

MM. Robert et Collin, successeurs de M. Charrière, m'en ont acheté une certaine quantité qu'ils trouvent excellentes comme pierres secondes, parce qu'elles donnent un fil très-délicat aux instruments fins. A l'aide de l'un des moyens que j'ai indiqués comme fournissant promptement une couche siliceuse, on arriverait, j'en suis persuadé, à créer un produit qui rivaliserait avec ce qu'il y a de meilleur en fait de pierres naturelles. Je n'ai pas pris de brevet pour exploiter en totalité ou en partie les procédés que je viens d'exposer. Ils se trouvent donc dès aujourd'hui dans le domaine public.

A.-M. BLANCHO.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

Arts chimiques.

M. Maumené (Edme-Jules), à Paris, demande, le 29 juillet 1869, un brevet d'invention pour *une méthode générale pour la désinfection des alcools dits mauvais goût et des liqueurs alcooliques de toute nature* (1).

Si M. Maumené n'était pas docteur ès sciences, nous croirions volontiers que c'est sa thèse de doctorat qu'il a envoyée au ministère de l'agriculture et du commerce pour la faire breveter. Son mémoire descriptif ne remplit pas moins de trente-quatre grandes pages in-folio, et il nous a fallu consacrer deux séances pour pouvoir le lire attentivement. Afin de le résumer le plus brièvement possible, nous allons diviser notre compte-rendu en autant d'alinéas que le brevet comprend de chapitres :

1° Précautions préliminaires;
2° Désinfection par une liqueur *alco-métallique;*
3° — par les métaux;
4° — par les oxydes métalliques;
5° — par les oxydants liquides;
6° — par les chlorures, bromures et iodures;
7° — par les sels métalliques;
8° — par les procédés divers.

Précautions préliminaires. — En thèse générale, M. Maumené admet et cherche à démontrer que le *mauvais goût* des alcools et des eaux-de-vie est toujours dû à des produits *sulfurés* ou *phosphorés*, produits qui ont pris naissance pendant la fermentation au dépend du soufre et du phosphore contenus dans les sulfates et les phosphates que renferme la matière organique. Mais ce qui augmente surtout le mauvais goût, c'est la quantité d'acide sulfurique que l'on ajoute dans la cuve de fermentation; la première précaution à prendre, c'est de remplacer chaque kilogramme d'acide sulfurique à 66 degrés par 2 kilogrammes d'acide chlorhydrique à 22 degrés. On doit encore, en outre, s'assurer si la matière ou les eaux employées ne contiennent pas de sulfate de chaux ou autres sulfates, et, dans ce cas, on en précipite l'acide sulfurique par une quantité convenable de chlorure de baryum.

§ A. *Désinfection par une liqueur* alco-métallique. — On prépare d'abord de l'alcool anhydre en distillant de l'alcool à 90 degrés ou à 85 degrés avec 50 à 60 pour 100 de chaux vive concassée. Lorsque l'alcool marque exactement 100 degrés, ou est dit anhydre, on prépare la liqueur *alco-métallique* de la manière suivante. Dans 1 litre d'alcool absolu maintenu refroidi, on ajoute peu à peu 50 à 100 grammes de sodium en morceaux.

En opérant lentement et avec précaution, il n'y a pas de danger à courir; le sodium se dissout peu à peu dans l'alcool en s'oxydant aux dépens de ce dernier, et en produisant de l'éthylate de soude ou alcool sodé ; c'est cette liqueur qui est nommée *alco-métallique.*

En versant de 1/10e de litre à 1 litre de cette liqueur par hectolitre dans de l'alcool mauvais goût, pendant qu'on agite vivement ce dernier, on décompose complétement tous les produits sulfurés en produisant du sulfure de sodium. On pourrait déjà, en distillant l'alcool, l'obtenir de meilleur goût; mais il vaut mieux combiner l'acide sulfhydrique du sulfure de sodium au plomb, et produire un sulfure où le soufre ne puisse plus être enlevé de nouveau par la matière organique. Pour cela, on y ajoute à nouveau autant de la liqueur plombique suivante. Dans 1 litre d'alcool anhydre, on fait dissoudre 2 à 300 grammes d'acétate de plomb desséché anhydre.

En agitant suffisamment, il se forme du sulfure de plomb, de l'oxyde de plomb et de l'acé-

(1) Brevet délivré sous le n° 86636.

tate de soude. En distillant ensuite, même dans un alambic ordinaire et sans avoir recours à l'appareil à colonnes, on obtient de suite de l'alcool très-bon goût.

Nota. — Il va sans dire que le potassium donne aussi de bons résultats, mais qu'il est plus cher. En outre, la liqueur *alco-métallique* doit être préparée en dehors des magasins d'alcool et par un chimiste habitué aux manipulations, afin de prévenir tous les risques d'accidents imprévus.

§ B. *Désinfection par les métaux.* — Ici, le mémoire descriptif est moins explicite et se contente de constater que les métaux aussi ont la propriété de s'emparer directement du soufre. M. Maumené cite à l'appui le fait qu'il a pu désinfecter entièrement de l'alcool mauvais goût par un séjour convenable de lames d'argent métallique. Nous ne croyons pas ce moyen pratique; aussi n'en dirons-nous pas davantage.

§ C. *Désinfection par les oxydes métalliques.* — Outre les oxydes des métaux, qui peuvent être employés directement, il est des oxydes qui peuvent agir lorsque les métaux n'ont aucune action, tel est le bioxyde de mercure. Mais, de tous les oxydes, l'oxyde d'argent posséderait cette propriété au suprême degré. Encore le même défaut que le précédent.

§ D. *Désinfection par les oxydants liquides.* — Au nombre de ces nombreux moyens, il faut nommer les acides oxydants comme les acides azotique, azoteux, l'eau régale, les acides chromique, manganique, chloreux et hypochloreux. Le mémoire descriptif s'étend longuement sur les moyens à employer et les précautions à prendre pour éviter tous les risques d'accidents. Il paraît donner la préférence à l'eau régale d'abord, et à l'acide azotique ensuite. Une eau régale formée de 6 à 7 parties d'acide chlorhydrique pour 1 partie d'acide nitrique, et mélangée préalablement avec une quantité convenable d'alcool, donne une liqueur comparable pour l'efficacité à la liqueur *alco-métallique* du § A.

En somme, beaucoup de soins à prendre, afin d'éviter les nombreux dangers à courir, et par conséquent procédés peu pratiques entre les mains d'ouvriers inhabiles.

§ E. *Désinfection par l'action des chlorures, bromures et iodures.*— Les chlorures désinfectants sont nombreux; citons seulement le bichlorure de mercure (sublimé corrosif), le bichlorure de cuivre, le bichlorure d'étain anhydre (liqueur fumante de Libavius). Mais autant de produits ou dangereux, ou incommodes à mettre entre les mains des ouvriers.

§ F. *Désinfection par les sels métalliques.* — Sous cette dénomination le brevet a compris les sels qui n'ont pas été indiqués dans les classifications précédentes; citons-en un seulement comme exemple. L'*acétate d'argent* jouit, sans contredit, d'un pouvoir supérieur de désinfection sur l'alcool mauvais goût. M. Maumené croit que ce sel convenablement employé et avec soin ne serait pas d'un coût trop élevé par rapport aux bons résultats que l'on en obtiendrait. Pour en perdre le moins possible il suffirait de traiter les résidus restés au fond de l'alambic par un peu de foie de soufre (sulfure de sodium ou de potassium), et le dépôt de sulfure d'argent est calciné dans un creuset avec un peu de carbonate de potasse et du salpêtre et l'argent se retrouve à l'état métallique.

§ G. *Désinfection par les procédés divers.* — Dans ce chapitre le brevet a réuni quelques moyens non indiqués dans les chapitres précédents; n'en ayant trouvé aucun de bien saillant, nous n'en dirons pas plus long sur ce paragraphe.

Après avoir lu attentivement tous les chapitres qui précèdent, nous nous attendions de trouver un résumé précis dans lequel M. Maumené aurait indiqué les moyens qui lui paraissaient les plus pratiques et pour lesquels il revendiquait l'usage privatif ou l'emploi exclusif à la désinfection des alcools. Nous avons été déçu et nous sommes resté convaincu que tous les moyens qu'il avait indiqués en si grand nombre, il entendait vouloir les faire breveter.

A la suite de ce brevet, nous allons rappeler en quelques mots un procédé de désinfection breveté bien antérieurement à celui de M. Maumené, et qui a donné de bons résultats dans la pratique.

— M. Breton (Henri), pharmacien à Grenoble (Isère), a demandé, le 21 mars 1857, un brevet d'invention et deux additions, le 27 mai 1858 et le 27 janvier 1859, pour un *procédé de désinfection des alcools de toute provenance souillés d'huiles volatiles* (1).

(1) Ce brevet a été analysé dans le *Moniteur scientifique* du 15 novembre 1868, livr. 286.

L'idée principale dans ce brevet consiste à faire passer l'alcool mauvais goût, soit à l'état de vapeur, soit à l'état liquide, à travers une couche d'huile grasse fixe. L'huile ayant plus d'affinité que l'alcool pour les huiles volatiles, les éthers et les produits sulfurés qui infectent l'alcool, retient tous ces produits en dissolution et en débarrasse l'alcool.

Au début, M. Breton faisait passer l'alcool en vapeur au travers d'un diaphragme formé de rondelles en feutre, imprégnées d'huile grasse; mais ayant observé que l'alcool prenait souvent un goût d'huile, il a, par une addition ultérieure, remédié à cet inconvénient, en faisant faire le passage à l'huile par l'alcool en liquide avant la distillation. De cette manière la rectification donne un alcool bon goût, exempt de goût d'huile.

En outre, dans une seconde addition il a indiqué que, lorsque l'alcool mauvais goût subit un battage ou barbotage avec une certaine quantité d'alcali caustique, potasse, soude, baryte ou chaux, le passage ultérieur au travers de l'huile débarrasse bien plus complétement et bien plus vite l'alcool des essences sulfurées qu'il contient. M. Breton donne la préférence à la chaux comme étant bon marché et à la portée de toutes les fabriques.

De la désinfection des alcools mauvais goût à la conservation des vins il n'y a qu'un pas.

— M. Chéron (Antoine), à Paris, demande, le 5 février 1869, un brevet d'invention pour *un procédé de chauffer économiquement les vins, bières, etc., sur une grande échelle, en vue de leur conservation et de leur vieillissement à l'aide de l'appareil thermœnomoteur-Chéron* (1).

Cet appareil (car toute l'idée mère de ce brevet réside dans l'appareil) se compose d'une petite chaudière à vapeur verticale et locomobile que l'on peut traîner ou faire rouler à bras pour en permettre l'installation convenable et variée dans les différentes parties d'une cave. Sa construction a été faite pour qu'une fois chauffée, on puisse facilement et en peu de temps la faire fonctionner par des tuyaux de raccordements et successivement au chauffage régulier d'un grand nombre de tonneaux.

L'inventeur de cet appareil n'entend pas vouloir faire breveter l'action du chauffage comme moyen de conservation, mais bien l'appareil qu'il propose pour atteindre ce but et qu'il nomme *thermœnomoteur-Chéron.* L'on sait que l'action du chauffage des vins fut proposée par Appert, reprise par M. Vergnette-Lamotte et perfectionnée par M. Pasteur. Ce dernier, après avoir fait breveter ses perfectionnements (2), a livré son brevet au domaine public. Tous les brevets qui voudront être pris sur cette question, ne porteront donc que sur les moyens matériels que l'on emploiera pour atteindre ce but.

Nous passons aux vernis, par le brevet suivant, d'importation anglaise, et qui mérite de fixer l'attention des fabricants de ce produit où les Anglais sont si supérieurs aux Français.

— M. Hœdfield (Georges) demande, le 12 juin 1869, un brevet d'invention pour des *perfectionnements dans la fabrication des vernis* (3).

Le vernis, dans la fabrication duquel les Anglais excellent, est le vernis de *copal à l'huile.* De toutes les résines et les gommes-résines, le *copal dur* ou gomme de Bombay est celle dont on ne connaît jusqu'à présent aucun dissolvant convenable. L'éther saturé de camphre en dissout bien une certaine quantité, mais ne peut donner qu'un vernis éthéré et fort cher. Pour rendre le copal soluble dans l'huile on lui fait éprouver un commencement de fusion en le chauffant dans des matras en cuivre et introduisant l'huile ensuite peu à peu de manière à obtenir un mélange bien homogène. Le résultat de cette opération est ensuite additionné d'une quantité convenable d'essence de térébenthine pour lui donner une consistance moins épaisse et plus facile à étendre avec le pinceau et ensuite lui faire acquérir la propriété de sécher en peu de temps ou d'être siccatif.

Voici comment M. Hœdfield décrit la composition de son vernis et comment il le prépare :

Cette quantité d'essence est double de celle qui est employée à l'ordinaire, mais elle a pour but de favoriser la dissolution plus complète du copal et de donner un vernis plus limpide et plus incolore surtout. En outre, elle permet de pratiquer une opération que le mé-

---

(1) Brevet délivré sous le n° 86646.

(2) Voir, pour ce brevet, le *Moniteur scientifique*, année 1869, p. 1050.

(3) Brevet délivré sous le n° 86041.

moire descriptif appelle faire absorber de l'*ozone*. Il suffit pour cela de faire passer un courant d'air dans l'intérieur de la masse du vernis en le faisant barboter pendant quelque temps. Sous l'influence de l'essence de térébenthine, l'oxygène de l'air s'*ozonise*, agit sur l'huile et la rend très-siccative. Lorsqu'on juge l'oxydation suffisante, on soumet alors le vernis à une distillation partielle et ménagée en recueillant l'essence de térébenthine qui se condense. Quand on a recueilli 67 litres d'essence, le vernis n'en contenant plus que 68, on arrête la distillation parce que l'essence qui reste est celle qui est nécessaire à sa bonne composition. En outre, l'essence recueillie est bien meilleure que l'essence qui n'a pas encore été ozonisée, et c'est pour cela qu'on doit l'employer de préférence quand on recommence une autre opération de vernis.

En résumé, les perfectionnements apportés par le brevet Hœdfield sont :

1° Une dissolution plus complète du copal par l'emploi d'une dose double d'essence de térébenthine que l'on retrouve par distillation quand le vernis est achevé ;

2° Obtention d'un *vernis très-siccatif* par l'oxydation de l'huile sous l'influence de l'ozone naissant obtenu par le passage d'un courant d'air dans l'intérieur du vernis contenant la double dose d'essence de térébenthine.

En somme, vernis bien plus incolore et séchant plus vite : deux qualités que les vernis anglais possèdent à un plus haut degré que les vernis français.

Passons ensuite à un brevet qui est un perfectionnement de l'affinage de l'argent.

— M. Gutzkow (Frédérick) demande, le 17 juin 1869, un brevet d'invention pour des *perfectionnements dans la préparation des sulfates pour servir à la fabrication de l'argent fin ou de coupelle* (1).

Quand un chimiste veut obtenir de l'argent pur, soit d'une pièce de monnaie, soit d'un alliage argentifère, il le dissout d'abord dans l'acide nitrique pur et précipite l'argent, de la dissolution de nitrate d'argent filtrée, au moyen du chlorure de sodium ou de l'acide chlorhydrique. Le chlorure d'argent obtenu, bien lavé et séché ensuite, est fondu dans un creuset avec des quantités convenables de craie et de charbon pulvérisé. En opérant bien, l'on obtient ainsi de l'argent pur ou à mille millièmes. Mais en industrie, où l'on doit opérer sur de grandes quantités et où il faut toujours viser au meilleur marché, l'on procède autrement. Le lingot argentifère, contenant le plus souvent du cuivre et du plomb, est dissous dans l'acide sulfurique concentré, chauffé suffisamment pour que l'acide sulfurique attaque l'argent en donnant du sulfate d'argent et de l'acide sulfureux qui se dégage. A partir de cette opération, voici les perfectionnements apportés par ce brevet.

Supposons que l'on ait dissous ainsi 30 kilogrammes d'argent, et pendant que la dissolution est encore chaude, on la verse dans le bain acide préparé comme suit : 140 à 150 litres d'acide sulfurique marquant 58 degrés au pèse-acides et chauffé à 130 degrés.

Après avoir bien agité, on laisse tomber le sulfate de plomb que l'on sépare par décantation pendant que le mélange est encore chaud, puis on laisse refroidir en repos pendant douze heures. Pendant ce laps de temps, variable selon la saison, le sulfate d'argent s'est déposé à son tour en cristallisant en petits cristaux très-purs ; on les recueille par décantation ou par filtration pour être soumis à la réduction suivante :

D'autre part, l'on a fait dissoudre du sulfate de protoxyde de fer dans de l'eau, de manière à obtenir une liqueur qui marque de 15 à 30° Baumé. Selon le degré, l'on en prend de 140 à 560 litres que l'on chauffe suffisamment, puis l'on y introduit la quantité de sulfate d'argent égoutté que l'on a obtenue ci-dessus ; l'on agite bien et on laisse au repos. Il se forme par double décomposition du sulfate de sesquioxyde de fer, $Fe^2O^3 3SO^3$, et de l'argent métallique qui se dépose à l'état divisé et pur. L'on n'a plus qu'à recueillir ce dernier par décantation ou par filtration, à le laver, le faire sécher et à le fondre dans un creuset, pour avoir un lingot d'argent fin ou de coupelle et contenant réellement 1000 grammes d'argent par kilogramme de lingot : ce que l'on appelle de l'argent à mille millièmes.

Il faut encore ajouter que chaque bain peut servir de nouveau : le bain acide en y ajoutant la quantité d'acide qui lui manque et en le ramenant au degré voulu, ou bien, s'il est suffi-

(1) Brevet délivré sous le n° 86105.

samment concentré, en l'employant à la dissolution du lingot. Le bain de sulfate de fer peut de nouveau être ramené à l'état de sulfate de protoxyde en y faisant digérer à chaud du fer divisé.

En résumé, les perfectionnements brevetés résident dans ce fait observé que le sulfate d'argent est soluble dans l'acide sulfurique marquant de 50 à 60 degrés et chauffé de 100 à 200° centigrades, d'où il peut cristalliser d'une manière remarquable par le refroidissement.

— M. Allain (Alphonse), chimiste à Alais (Gard), demande, le 29 juillet 1869, un brevet d'invention pour *un procédé de fabrication du carbonate de baryte et des pierres artificielles barytiques* (1).

Disons de suite que ce qui nous a paru le plus sérieux dans ce brevet c'est la composition d'un *ciment barytique*, lequel, selon le mémoire descriptif, deviendrait plus dur que tous ceux connus.

On le prépare en calcinant ensemble au four à réverbère :

Silice	2	équivalents.
Silicate d'alumine	1	—
Carbonate de chaux	9 à 10	—

Après la cuisson, on fait moudre le mélange et on y incorpore ensuite 2 à 3 équivalents de carbonate de baryte artificiel.

On cuit de nouveau dans un four à réverbère et on fait moudre une seconde fois le tout. Le ciment est alors prêt à être gâché.

C'est la préparation du carbonate de baryte artificiel qui nous a paru une complication inutile, et voici en quoi :

L'on calcine le sulfate de baryte avec du charbon pour obtenir du sulfure de baryum, jusque-là rien de nouveau si ce n'est que nous signalons, en passant, l'existence d'un autre brevet qui a su rendre cette calcination complète et régulière.

Au lieu de dissoudre le sulfure de baryum dans l'acide chlorhydrique et obtenir directement du chlorure de baryum, dont la solution mélangée avec une quantité convenable de carbonate de soude donne du carbonate de baryte et du chlorure de sodium, M. Allain préfère mélanger le sulfure de baryum en solution avec une solution de chlorure de zinc, séparer le sulfure de zinc insoluble du chlorure de baryum soluble qui se sont formés et régénérer le zinc par la calcination pour donner de nouveau du chlorure de zinc par l'acide chlorhydrique. L'on comprend que cette complication est inutile, nous croyons même que la préparation du carbonate de baryte artificiel par le mélange de deux solutions de chlorure de baryum et de carbonate de soude ne serait pas celle que l'industrie devrait adopter, si le ciment barytique de M. Allain devenait d'un emploi considérable.

Le procédé Ozouf pour la fabrication de la céruse pourrait donner un bon et économique résultat. Mais la question n'est pas de vendre la peau de l'ours, mais bien de le tuer : faire du carbonate de baryte artificiel est plus facile que de posséder une recette de ciment, sinon supérieur au moins égal au Portland.

Il y a peu à glaner dans le brevet suivant.

— M. Marix (Lambert), à Lille, demande, le 16 septembre 1869, un brevet d'invention pour *un mode de fabrication de la potasse et de la soude* (2).

Pour obtenir les sulfates de potasse ou de soude que l'industrie emploie dans le procédé Leblanc, le brevet propose de convertir les chlorures de potassium ou de sodium en sulfates correspondants par double décomposition avec le sulfate d'ammoniaque. Il se forme du chlorhydrate d'ammoniaque, assez facile à séparer par cristallisation des sulfates de potasse ou de soude; ces derniers cristallisent avant le chlorhydrate d'ammoniaque.

Ces sels sont ensuite traités par la craie et le charbon à la manière ordinaire du procédé Leblanc.

(1) Brevet délivré sous le n° 86392.

(2) Brevet délivré sous le n° 86894.

— M. Wischin (Georges) demande, le 16 juillet 1869, un brevet d'invention pour *la production industrielle du protochlorure et du sesquichlorure de carbone* (1).

Il faut d'abord avoir du bichlorure ou perchlorure de carbone, pour lequel le mémoire descriptif n'apprend rien de la manière de l'obtenir.

Mais supposons qu'on en ait, on le fait passer à l'état de vapeur dans des tubes chauffés au rouge-cerise où il se dédouble en chlore et en protochlorure de carbone : $C^4\,Cl^8 = C^4\,Cl^4 + Cl^4$.

Le protochlorure que l'on recueille dans cette décomposition est ensuite soumis à l'action chlorurante du perchlorure d'antimoine afin de lui faire absorber de nouveau du chlore et le ramener à l'état de sesquichlorure $C^4\,Cl^4 + Cl^2 = C^4\,Cl^6$.

Maintenant si l'on veut savoir pourquoi l'on a fait breveter un produit aussi inattendu, c'est que la fabrication des *bleus de diphénylamine* en emploie depuis quelque temps; et, dès lors, vite un brevet, pour avoir le monopole de faire exclusivement ce que tout le monde avait le droit d'emprunter à tous les traités de chimie.

— M. Bradley (Stephen-Rowe), de New-York, demande, le 18 août 1869, un brevet d'invention pour des *perfectionnements apportés dans la fabrication du blanc de céruse* (2).

Au lieu de faire sécher la pâte aqueuse de blanc de céruse pour la broyer ensuite avec l'huile, le brevet indique de la mélanger en cet état avec l'huile et de lui faire subir un battage mécanique suffisant. Dans cette opération l'huile déplace l'eau et s'incorpore avec la céruse, avec laquelle elle a plus d'affinité que pour l'eau.

Ce moyen est employé depuis longtemps par toutes les fabriques françaises, et pour n'en citer qu'une, la maison Th. Lefebvre, de Lille, est parvenue à organiser un matériel si complet et si perfectionné que les ouvriers sont aujourd'hui soustraits à l'influence délétère de la poussière de carbonate de plomb, et le procédé en question y est appliqué depuis fort longtemps. A l'époque de la dernière Exposition universelle, nous avons parlé de cette maison modèle et de l'application de ce procédé (Voir *Moniteur scientifique*, année 1867.)

— M. Barlett (Eayre, O.), à Birmingham (États-Unis), demande, le 18 août 1869, un brevet d'invention pour *un procédé de fabrication du blanc de plomb avec le sulfure de plomb ou galène* (3).

La prétention du brevet est de remplacer la céruse ou carbonate basique de plomb par un oxyde de ce métal, à la manière du blanc de zinc qui est de l'oxyde de zinc. Nous doutons qu'il y parvienne, mais enfin voici comment il obtient ce blanc de plomb.

La galène ou sulfure de plomb est d'abord soumise à un premier grillage à l'effet de la désulfurer; on la mélange ensuite avec parties égales de charbon pulvérisé et lavé ou d'anthracite granulé. Ce mélange est calciné de nouveau dans des fours à zinc de Wetherill en recueillant les fumées blanches qui s'en dégagent et en les condensant dans des appareils convenables. En broyant cette poussière blanche avec de l'huile, on a le blanc de plomb que M. Barlett propose de substituer à la céruse.

Il reste à savoir si ce blanc a la même propriété couvrante que la céruse et si son usage à l'air extérieur lui permettra de remplacer cette dernière, que le blanc de zinc n'a jamais pu remplacer dans ce dernier cas. L'on sait que le tungstate de baryte, proposé par M. Sacc, n'a pas pu lutter ni avec la céruse, ni avec le blanc de zinc, à cause de son prix élevé. Le blanc Barlett sera-t-il plus heureux ?

Ne sortons pas de l'Amérique, puisque nous y sommes.

— M. Don Nicolas Herrera y Obès, docteur à Montévidéo, demande, le 4 août 1869, un brevet d'invention pour *un procédé de conservation des viandes fraîches par la glace* (4).

Voici à peu près la description qu'il donne de son procédé. La cale d'un navire doit d'abord

(1) Brevet délivré sous le n° 86521.
(2) Brevet délivré sous le n° 86779.
(3) Brevet délivré sous le n° 86776.
(4) Brevet délivré sous le n° 86700.

être doublée d'une des feuilles métalliques, et sa surface intérieure recouverte d'une certaine couche de sciure de bois, de poudre de charbon ou de débris de laine dont l'effet est d'être mauvais conducteur de la chaleur. Puis l'on dispose la viande fraîche par couches alternatives avec de la glace, en ayant soin que cette dernière soit en plus fortes quantités dans la partie inférieure et la partie supérieure. On place enfin par dessus une dernière couche de sciure de bois et l'on ferme les écoutilles du navire, qui n'a plus qu'à faire route de Montévidéo pour le Havre ou Liverpool.

— M. Lyman (Azel-Storss), de New-York (États-Unis), demande, le 14 juillet 1869, un brevet d'invention pour *un mode perfectionné de préparation de la viande pour la conservation* (1).

Le mémoire descriptif, très-long et très-détaillé, peut se résumer en deux manières de préparer la viande à l'effet de la conserver :

1° Conservation en nature fraîche et non cuite;
2° — à l'état rôti.

1° *Conservation en nature fraîche.* Aussitôt l'animal abattu, bœuf, veau, mouton, porc, etc., et pendant que la viande est encore chaude et « palpitante », dit le brevet, on l'introduit de suite dans des vases convenables que l'on place dans un appareil où l'on fait le vide le plus promptement possible. Aussitôt que le baromètre indique un vide à quelques millimètres près, on refroidit la viande subitement par une disposition mécanique qui permet une abondante effusion d'eau froide. Après un laps de temps suffisant, on dirige un courant d'azote ou d'acide carbonique dans l'appareil et on l'ouvre afin de pouvoir sceller ou souder les couvercles des vases qui contiennent la viande.

Cette opération du vide nécessite une foule de précautions à prendre et de conditions à remplir, dont les principales sont : d'abord que la viande soit à 40° degrés environ au moment où l'on fait le vide, afin que l'eau contenue dans les pores de la viande puisse entrer en ébullition et s'en aller à l'état de vapeur aspirée par la pompe pneumatique. Cette chaleur de 40° est bien celle que possède l'animal au moment de l'abattage, mais si vite que l'on opère, elle baisse rapidement ; l'appareil doit donc être muni de dispositions qui permettent de ramener cette température, soit à l'aide de la vapeur, soit à l'aide du bain-marie. Enfin la fermeture des boîtes doit être hermétique et être faite dans une atmosphère d'azote ou d'acide carbonique.

Dans le cas où la viande fraîche doit être expédiée dans des pays chauds, on peut aider à sa conservation à l'aide d'un peu de sel placé avec la viande dans les boîtes et les boîtes être emballées dans de la glace et de la sciure de bois.

2° *Conservation à l'état rôti.* On rôtit la viande en la faisant cuire dans une étuve où l'on dirige un courant d'air chauffé à 200° au moins. Quand on juge la cuisson suffisante, on place la viande encore chaude dans des boîtes en fer-blanc, en ayant soin d'y placer aussi le jus chaud qui a coulé pendant le rôtissage, puis les boîtes ouvertes sont soumises, comme ci-dessus, à l'action du vide à 40° et au refroidissement subit. Enfin, on soude les couvercles après avoir fait passer un courant d'azote ou d'acide carbonique.

L'on comprend qûe la viande rôtie et ainsi emballée devra se conserver plus longtemps que celle que l'on a mise en boîte à l'état frais. Toutefois ce procédé aura-t-il plus de chance que ses nombreux devanciers? nous en doutons, en raison d'une foule de difficultés secondaires inévitables dans la pratique en grand. Pour ne citer qu'un fait à l'appui, nous rappelons qu'en 1866 la maison Ménier, reçut à titre d'essai de dégustation une caisse de viandes rôties et conservées au moyen d'une couche de paraffine. Il y avait des gigots, des côtelettes, du rosbif, etc., préparés depuis deux ans et dans le plus parfait état de conservation; en plongeant l'une de ces pièces dans de l'eau bouillante, la paraffine fondait et venait surnager l'eau, on l'écoulait pour la recueillir par le refroidissement et l'on sortait la viande de l'eau bouillante et était prête à être mangée. Appelé à la déguster, nous trouvâmes la viande bonne et bien conservée, mais dépourvue de l'arôme que possède une viande que l'on vient de rôtir et que l'on mange de suite. Ce qui a fait que le procédé de conservation par la paraf-

(1) Brevet délivré sous le n° 86446.

fine n'a pas eu le succès que les inventeurs en attendaient, et pour l'exploitation duquel une riche société anglaise avait employé des capitaux considérables.

— M. Mendès (Jules-Francisque-Teixeira) demande, le 6 août 1869, un brevet d'invention pour *applications des encres sympathiques* (1).

L'inventeur prévient qu'il n'a pas inventé d'encre sympathique, dont le nombre considérable est indiqué dans tous les traités de chimie. Mais le but de son brevet est d'utiliser les propriétés curieuses de ces encres à la composition de dessins, de gravures, etc., destinés à servir de passe-temps ou de jouets à la jeunesse.

L'on sait que l'on désigne sous le nom d'encres sympathiques des encres dont l'écriture est invisible à l'œil à l'état ordinaire, mais que l'on peut faire apparaître au besoin selon des moyens connus d'avance. Quel est le chimiste qui n'ait pas essayé d'écrire quelques mots avec une dissolution de *chlorure double de cobalt et de sodium*, pour avoir la satisfaction de voir apparaître l'écriture en beau vert-pré en chauffant suffisamment le papier?

M. Mendès, en faisant breveter ce nouvel amusement, aura-t-il la chance et la vogue des fameux *serpents de Pharaon*, que l'on sait être un mélange de sulfocyanure de mercure et de nitrate de potasse? nous en doutons. Cependant le chimiste qui porta la recette de ces serpents à M. Barnet ne la fit pas breveter; ce qui ne les empêcha pas de gagner près de cent mille francs en peu de temps, tant ils en vendirent.

— MM. Kircher (Jules) et Ebner (Emile), typographes à Stuttgard (Wurtemberg), demandent, le 6 août 1869, un brevet d'invention pour *un procédé pour blanchir le papier ayant servi de maculature* ()2.

Le papier maculé d'encre grasse d'imprimerie est mis à tremper dans une eau alcaline contenant 10 pour 100 de soude ou de chaux caustiques, brassé, puis lavé avec de l'eau sur un filtre, et lavé en dernier lieu avec de l'eau aiguisée à 10 pour 100 d'acide chlorhydrique. La pâte qui en résulte peut alors entrer dans la confection de nouveau papier blanc.

Il n'est pas un fabricant de papier qui, en lisant ce brevet, ne sourira de la naïveté de leurs auteurs, qui font breveter une des opérations qui se pratiquent journellement dans toutes les papeteries et dont elles ne peuvent pas se passer.

Les fondeurs de suif, qui auront intérêt à lire le brevet suivant, pourront aller passer une heure ou deux au Ministère de l'agriculture et du commerce.

— M. Everett (Charles-James) demande, le 30 juin 1869, un brevet d'invention pour *traitement des corps gras* (3).

Tout le brevet réside dans une série d'opérations régulières, ordonnées selon une série d'appareils pour lesquels l'inventeur a joint un dessin détaillé. N'ayant rien aperçu de nouveau dans la lecture du mémoire descriptif, qui d'ailleurs est fort long nous n'en dirons pas davantage.

Autre brevet à l'adresse des stéariniers.

— M. Besson (Pierre-Marie), stéarinier à Asnières, près Paris, demande, le 19 juillet 1869, un brevet d'invention pour *un système de décomposition des corps gras par la haute température avec ou sans addition d'agents quelconques* (4).

L'inventeur, qui faisait usage de la chaudière Renner pour la saponification des corps gras, lui a substitué, avec avantage, la chaudière Belleville, avec laquelle il obtient avec facilité et sans danger une température de 200 degrés. Il entend donc, sans porter atteinte au brevet pris par M. Belleville pour sa chaudière, se réserver l'usage de cette chaudière comme moyen de saponification à haute température.

Nous voudrions pouvoir donner la copie textuelle du brevet suivant, en raison des nombreux détails qu'il renferme; résumons-le brièvement en attendant mieux.

(1) Brevet délivré sous le nº 86731.
(2) Brevet délivré sous le nº 86724.
(3) Brevet délivré sous le nº 86307.
(4) Brevet délivré sous le nº 86527.

— M. Mège (Hippolyte), chimiste à Paris, demande, le 15 juillet 1869, un brevet d'invention pour *la production de certains corps gras d'origine animale* (1).

Le but qu'a voulu atteindre M. Mège est de donner une très-grande valeur à l'oléine et à la margarine que l'on obtient par pression à chaud des corps gras animaux dans le but d'en extraire la stéarine. La matière huileuse que l'on obtient ainsi a la même composition que le beurre, et M. Mège croit être arrivé à lui en donner l'onctuosité et un peu de l'arôme. Ce résultat est atteint en pratiquant une série d'opérations, dont voici le titre de chacune :

1° Lavage et broyage à l'eau froide du corps gras brut, dit en branche;

2° Digestion de 30 à 40 degrés du corps gras dans une infusion acide d'estomac de porc, pour l'en débarrasser des matières fibrineuses;

3° Pression des corps gras entre des plaques chaudes pour séparer la stéarine de l'oléine et de la margarine;

4° Solidification onctueuse et non granulée de la matière huileuse par un battage à froid;

5° Malléabilité de ce corps gras en le raclant à l'état de rubans par un appareil *ad hoc;*

6° Décoloration par son agitation avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique;

7° Formation du *beurre factice* en faisant digérer le corps gras onctueux pendant trois heures dans la mixture suivante chauffée de 30 à 40 degrés.

Corps gras	100	parties.
Eau	100	—
Tissus mammifères	2	—
Bicarbonate de soude	2	—
Caséum de lait	2	—
Matière colorant jaune	*Q. S.*	

Ainsi obtenu, le beurre factice en a la consistance, la couleur, un peu de l'arôme, son goût est très-approchant et peut, selon M. Mège, le remplacer dans tous les cas où l'on emploie le beurre à bon marché.

On comprend que c'est toute une industrie nouvelle que la mise en pratique de ce brevet; aussi nous n'avons rien à discuter sans avoir vu les faits et connu l'application qui en résultera; notre opinion est qu'il y a du bon dans ce procédé.

Signalons, en terminant notre revue, la prise d'un second brevet par l'ancien directeur de la maison Ménier, pour sa spécialité pharmaceutique de moutarde en feuille.

— M. Rigollot (Paul) demande, le 10 juin 1869, un brevet d'invention pour *une machine à sinapiser le papier ou les tissus* (2).

Le 6 juillet 1867, M. Rigollot, qui en était au début de la mise en pratique de la confection de ses feuilles de moutarde, prenait, à cette époque, un brevet principal pour la confection de ses sinapismes. Après deux ans d'une pratique constante et d'une fabrication considérable, il vient par un second brevet spécifier et détailler tous les organes de la machine avec laquelle il obtient un si beau et si grand résultat : ce second brevet est comme la sanction définitive de son invention. Cette invention consiste, comme on le sait, à fixer sur une feuille de papier une couche assez épaisse de moutarde préparée, débarrassée de son huile et de son enveloppe corticale. On se sert de ces feuilles, comme révulsif, en les appliquant sur la peau, où elles produisent leur effet en quelques minutes.

Hélas ! l'invention de M. Rigollot a le sort de toutes les bonnes inventions, c'est d'avoir de nombreux contrefacteurs en France et à l'étranger; on a même poussé l'impudence jusqu'à substituer un nom au sien et de s'en dire l'inventeur quand même. Mais qu'est-ce que l'intérêt ne peut pas susciter? Ajoutons que, par un inqualifiable arrêt, un tribunal vient de justifier toutes ces exactions.

(1) Brevet délivré sous le n° 86480.

(2) Brevet délivré sous le n° 86250.

REVUE PHARMACEUTIQUE.

Tirée des journaux allemands.

Procédés pour reconnaître rapidement la présence de l'arsenic dans l'antimoine et ses sels. — Ce procédé dû à M. Strohmeyer repose sur l'action différente exercée par l'acide chlorhydrique sur les sulfures d'antimoine et d'arsenic. Voici comment on opère : On dissout 2 grammes d'émétique pulvérisé dans 4 grammes d'acide chlorhydrique pur d'une densité égale à 1.124; on opère la dissolution dans un flacon à col étroit, muni d'un bouchon à l'émeri et d'une capacité assez grande pour pouvoir tenir encore 30 grammes de liqueur. D'autre part, on prend de l'acide hydrochlorique pur dans lequel on fait passer du gaz sulfhydrique, mais sans en saturer l'acide. Pour être plus sûr qu'il n'y a pas saturation, on ajoute une quantité d'acide chlorhydrique pur égale à un tiers ou une demi de la quantité primitivement employée. On ajoute dans le flacon 30 grammes de cette solution d'hydrogène sulfuré dans l'acide chlorhydrique, la liqueur se colore et se trouble d'abord, on bouche et on agite ; elle doit devenir claire, sinon, c'est que l'acide chlorhydrique était trop chargé d'acide sulfhydrique ; dans ce cas, il faut ajouter de l'acide chlorhydrique pur jusqu'à éclaircissement de la liqueur. Celle-ci est-elle dépourvue d'arsenic, elle reste incolore ; mais la moindre trace de ce métal lui fera prendre une coloration jaunâtre et déterminera, après quelques heures de repos, la formation d'un dépôt floconneux de sulfure d'arsenic. D'après cela, il sera très-facile dans les cas d'expertise légale de séparer l'antimoine de l'arsenic ; on peut aussi, par ce moyen, doser l'arsenic contenu dans le sulfure d'antimoine brut.

D'un autre côté, M. Ch. Rump a constaté que la méthode de Wittrtock n'est d'aucune valeur pour reconnaître la présence de l'arsenic dans l'émétique. Cette méthode consiste à brûler le sel dans une cuillère en fer ; s'il se dégageait une odeur d'ail, on en concluait à la présence de l'arsenic ; mais M. Rump s'est assuré que tout émétique soumis à cet essai doit paraître suspect ; que tous les essais faits pour préparer de l'émétique brûlant sans odeur ont échoué jusqu'à présent. L'odeur d'ail n'appartiendrait donc pas exclusivement à l'arsenic, et ce caractère ne pourrait servir à reconnaître la présence de ce métal dans les sels antimoniaux.

Enfin, M. A. Rettendorff a découvert tout récemment un nouveau réactif de l'arsenic qui est sans action sur les sels antimoniaux ; cette découverte devint l'objet d'un rapport à la section de chimie de la *Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Volkskunde.* Voici les résultats de cet important travail : en dissolvant dans de l'acide chlorhydrique fumant, d'un côté de l'acide arsénieux ou arsénique, de l'autre du bichlorure d'étain ($Sn\,Cl^2$) et en mélangeant ensuite les deux solutions, il se forme rapidement un précipité volumineux de couleur brune. En recueillant ce précipité sur le filtre, en le lavant d'abord à l'acide chlorhydrique, puis à l'eau pour enlever tout l'acide, en le comprimant enfin entre des doubles de papier buvard et le séchant dans le vide, on obtient une poudre grise qui contient l'arsenic métallique par la trituration dans un mortier d'agate ; en chauffant, l'arsenic s'évapore et il reste une poudre blanche composée d'oxyde d'étain.

On obtient la solution de chlorure d'étain en traitant des feuilles d'étain par de l'acide chlorhydrique concentré, et en faisant ensuite passer jusqu'à la saturation dans la liqueur un courant d'acide chlorhydrique. Les acides arsénieux et arsénique dissous dans l'eau ne sont point précipités par le chlorure d'étain ; mais si l'on ajoute assez d'acide chlorhydrique concentré pour que le mélange devienne fumant, on voit le précipité se former. La réaction dépend donc de la concentration de l'acide hydrochlorique ; ceci ressort des expériences suivantes :

Acide chlorhydrique chargé d'arsenic,

de **1.182** de poids spécifique.... Précipité immédiat ;
de **1.125** — .... Précipité complet ;

de 1.115 de poids spécifique.... Précipité non complet après un temps assez long;
de 1.100 — .... Point de précipité.

La solution d'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique ne peut être regardée que comme une solution de chlorure d'arsenic; la réaction a donc lieu entre le chlorure d'étain et le chlorure d'arsenic. L'acide chlorhydrique de densité égale à 1.115 ne contient qu'une partie de l'arsenic à l'état de chlorure et le reste à l'état d'oxyde; aussi n'y a-t-il qu'une réaction incomplète; l'acide à densité de 1.100 contient tout l'arsenic à l'état d'oxyde, c'est pourquoi il n'y a point de réaction.

Bettendorff chercha aussi à déterminer la sensibilité de cette réaction. Sans attention, il fit dissoudre 0.0633 grammes d'arséniate ammoniaco-magnésien dans 25 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur de poids spécifique de 1.185; il prenait chaque fois 1 centimètre cube de cette solution, qui contient 1 centigramme d'arsenic, et l'étendait d'acide chlorhydrique pur de densité de 1.185; il employait chaque fois entièrement le mélange ainsi obtenu. Voici les résultats de ses expériences :

Première expérience. — 1 centimètre cube de la liqueur titrée, additionnée de $SnCl^2$, $= 0.001$ d'arsenic métallique : précipité immédiat.

Deuxième expérience. — 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique + 50 c. c. : précipité après cinq minutes.

Troisième experience. — 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique + 100 c. c.: précipité après huit minutes.

Quatrième expérience. — 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique + 200 c. c. : précipité après douze minutes.

Cinquième expérience. — 1 centimètre cube d'acide chlorhydrique + 400 c. c. : précipité après vingt minutes.

La dernière solution renferme 1/475,000 d'arsenic métallique en poids, la réaction est encore sensible avec les solutions au millionième.

Le chlorure d'étain n'exerce, au contraire, aucune action sur les sels antimoniaux, même si l'on fait intervenir la chaleur. La réaction peut donc être employée avantageusement pour reconnaître l'arsenic dans l'antimoine; seulement il faut toujours avoir soin de saturer autant que possible la solution de gaz chlorhydrique. Pour rechercher l'arsenic dans l'antimoine du commerce, on oxyde celui-ci par l'acide nitrique; on chasse complétement l'excès d'acide par évaporation, puis on dissout le résidu en vase clos dans de l'acide chlorhydrique très-concentré; on ajoute alors du chlorure d'étain solide ou une solution de ce corps préparé comme il a été dit plus haut. La présence de l'acide tartrique et de l'acide sulfurique n'empèche point la réaction de s'opérer. M. Bettendorff a ainsi trouvé une quantité d'arsenic très-appréciable dans l'émétique que l'on croyait complétement dépourvu de ce métal.

Préparation du nitrate d'argent dépourvu de cuivre; par R. Palm. — On dissout l'argent mélangé de cuivre dans l'acide azotique, on filtre la solution et on l'évapore jusqu'en consistance huileuse. En ajoutant alors à la solution des deux métaux de l'acide azotique concentré qui doit être complétement débarrassé d'acide chlorhydrique, le nitrate d'argent est précipité à l'état cristallin, tandis que le nitrate de cuivre reste en solution. Le précipité conserve une teinte bleuâtre qui provient du sel de cuivre qu'il retient; pour l'en débarrasser, on le lave à quatre ou cinq reprises avec de l'acide azotique concentré; on a alors un produit parfaitement blanc et complétement débarrassé de cuivre. Pour chasser l'excès d'acide azotique qui y adhère, il suffit de sécher à l'étuve. Dans cette préparation, il est indispensable de n'évaporer que jusqu'en consistance huileuse la solution des deux métaux dans l'acide nitrique; car en évaporant à sec ce sel de cuivre, il adhérerait davantage au sel d'argent, et il serait beaucoup plus difficile de les séparer.

La liqueur retient d'autant moins de nitrate d'argent que l'acide employé est plus concentré; cependant, un acide ayant 1.250 de poids spécifique suffit déjà pour séparer complétement les deux métaux.

Antidote de l'acide sulfurique. — On sait que les alcalis sont employés comme antidotes de l'acide sulfurique. Van-Dewey fait observer qu'en ayant recours à des corps tels

que la chaux ou le carbonate de chaux, qui forment avec l'acide sulfurique un corps insoluble, le sulfate de chaux ou gypse charge l'estomac d'une substance fort indigeste ; en prenant, au contraire, de la magnésie ou du carbonate de soude, on forme une solution fortement purgative, le sel de sedlitz ou le sel de Glauber. Aussi recommande-t-il d'employer un mélange de lessive des savonniers, lait de chaux et magnésie ; il se forme alors un sulfate insoluble et des sulfates solubles, et ces dernières expulsent rapidement le premier. Pour les lésions extérieures, Van der Weyde trouve que le meilleur antidote était l'eau froide employée en grande quantité et appliquée immédiatement ; dans ces conditions, elle est préférable à la solution diluée de potasse caustique. Van der Weyde cite comme preuve une expérience faite involontairement sur lui-même. Pour préparer une batterie galvanique, il se lava les mains dans une capsule de porcelaine pendant qu'elle contenait de l'eau ; mais il s'aperçut que c'était de l'acide sulfurique concentré ; aussitôt il plongea ses mains dans l'eau, puis les maintint quelque temps sous un jet d'eau, et ne conserva pas la moindre trace d'une lésion. Son préparateur n'en fut pas quitte à si bon compte ; une bouteille d'acide sulfurique s'étant ouverte dans sa poche, il neutralisa immédiatement l'acide sulfurique en appliquant une solution de potasse caustique ; néanmoins, il eut à souffrir pendant cinq à six semaines d'une inflammation que l'alcali avait peut-être provoquée.

Teinture d'iode décolorée. — Aux États-Unis, différents procédés sont employés pour préparer une teinture d'iode décolorée. Cette teinture mérite la préférence pour l'application sur les mains, le cou, la figure ; car elle n'offre pas, comme la teinture d'iode ordinaire, l'inconvénient de laisser des taches jaunes très-connues. Pour obtenir la décoloration, on recommande d'ajouter à la teinture d'iode des sulfites ou des hyposulfites alcalins ; seulement, une teinture ainsi préparée n'offre aucun avantage sur une solution d'iodure de potassium. D'autres emploient l'acide phénique ; mais cette addition, dans certains cas, peut amener des inconvénients. Généralement, c'est de l'ammoniaque que l'on ajoute. S. Curtman donne aussi la préférence à ce corps, parce que le composé que l'on forme ainsi est plus volatil et se trouve plus rapidement absorbé. Curtman fait remarquer en même temps que les formules indiquées pour cette préparation sont fort différentes, et que ces différences se rapportent surtout à la quantité d'ammoniaque à ajouter. Comme l'iodure d'ammonium possède une action moins énergique que l'iode, il faudrait, pour avoir une teinture équivalente, augmenter l'iode dans le rapport de 3 à 4 à peu près. Théoriquement, il suffirait, pour transformer 1 gramme d'iode en iodure d'ammonium, de 8 gouttes d'ammoniaque. Seulement, la combinaison est très-longue à se produire, et il est indispensable d'en ajouter davantage.

Après bien des essais, on a graduellement augmenté la dose d'ammoniaque. Curtman trouva ces proportions comme les plus convenables, savoir : 2 gr. 50 d'iode, 25 gr. d'alcool et 5 gr. 80 d'ammoniaque. La décoloration est complète au bout de quatre semaines, en ayant soin d'agiter de temps en temps. Pour préparer cette teinture instantanément, Curtman conseille de décolorer rapidement avec un excès d'ammoniaque, puis d'ajouter de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la liqueur ne conserve plus qu'une légère réaction alcaline. L'iodure d'ammonium étant très-peu soluble dans l'alcool, se précipite presque complétement sous forme de poudre cristalline ; il est donc facile de le séparer du chlorure d'ammonium qui reste en solution.

Du saccharate de fer ; par le docteur F. Gerhard. — D'après Hayer, la méthode la plus simple pour préparer le saccharate de fer consiste à prendre une quantité déterminée de perchlorure de fer, à en précipiter le fer à l'état d'hydrate de peroxyde, à laver celui-ci. On ajoute ensuite une petite quantité d'ammoniaque caustique et on fait dissoudre à chaud dans du sirop de sucre. Par ce procédé on peut obtenir des liqueurs contenant une quantité de fer déterminée. Tous les autres modes de préparation sont plus compliqués et plus coûteux.

Pour avoir ce produit dans un état de pureté plus grand, on le précipite par l'alcool, on le lave et exprime, puis on le redissout dans une petite quantité d'eau. On répète trois fois la même opération ; le produit ainsi obtenu est humide, soluble dans l'eau et dans le sirop d

sucre ; mais, quand il a été complétement séché à l'air, il devient insoluble dans ces deux liquides. Le précipité humide contient une certaine quantité d'ammoniaque qu'il perd quand on le sèche ; c'est pour cela qu'il est soluble tant qu'il est humide. Le saccharate insoluble se dissout facilement quand on y ajoute de l'ammoniaque, et il redevient insoluble si on ajoute un acide pour neutraliser l'alcali. Mais une très-petite quantité d'alcali, potasse ou ammoniaque, en présence du sucre, suffit pour maintenir le saccharate de fer en solution.

Si, dans une solution non sucrée de saccharate de fer, on ajoute du chlorure de sodium, du nitrate de potasse ou tout autre sel analogue, le dépôt se forme plus rapidement. Si on emploie une grande quantité de sel, le précipité se forme même en présence d'une liqueur fortement alcaline.

En précipitant le saccharate de fer ammoniacal par l'alcool, et en ajoutant ensuite de la poudre de sucre, on obtient un mélange qu'on peut sécher complétement et même chauffer assez fortement sans le rendre insoluble. Cela tient probablement à ce que l'ammoniaque qui se dégage est absorbée par le sucre avec lequel elle contracte une combinaison assez stable. On sait que le sucre en poudre et à l'état sec peut absorber jusqu'à 5 pour 100 de gaz ammoniac. En général, il est préférable d'avoir les substances médicamenteuses à l'état de pureté et sans mélange ; mais ici l'addition du sucre présenterait des avantages incontestables. On peut faire bouillir les solutions de saccharate de fer sans les troubler, aussi longtemps que la liqueur renferme de l'ammoniaque.

Préparation de l'extrait de saturne à froid. — En faisant cette préparation à chaud, l'acétate de plomb peut dissoudre un excès de litharge ; il se fait alors de l'acétate de plomb *bibasiqne* insoluble, qui forme dans les flacons un dépôt blanc et qui, par la moindre agitation, rend le liquide trouble. Pour remédier à cet inconvénient, Nerning propose d'opérer de la manière suivante : On met dans un flacon destiné à cet usage de l'eau, de la litharge et de l'acétate de plomb, dans les proportions indiquées par le Codex, et on laisse réagir pendant vingt-quatre heures en agitant souvent, puis on filtre. L'extrait de saturne ainsi obtenu répond parfaitement à toutes les exigences de la pharmacie, et, quand il est conservé dans des flacons bien bouchés, il ne forme point de dépôt, même après un temps assez long.

Sur les propriétés de l'acide fluorhydrique, d'après Gore. — L'acide anhydre a été obtenu en chauffant dans un appareil en platine du fluorhydrate de fluorure de potassium. Il constitue une substance très-dangereuse ; à 15.5 degrés centigrades il forme un liquide incolore d'une grande mobilité et d'une densité de 0.987, entrant en ébullition à 19.4 degrés et conservant sa fluidité à —34.5 degrés. A l'état complétement anhydre il n'attaque pas le verre.

Préparation du tartre stibié. — Rump prescrit la méthode suivante : 1 partie de sulfure d'antimoine pulvérisé très-fin et 4 parties et $^1/_2$ d'acide chlorhydrique du commerce auquel on a mélangé de l'acide azotique du commerce d'une densité de 1.300 dans la proportion de 1 partie et $^1/_2$ d'acide azotique pour 100 d'acide chlorhydrique ; ce mélange est porté au milieu d'une agitation continue, jusqu'à l'ébullition ; une forte portion du soufre se sépare et il reste encore un peu de sulfure d'antimoine, ce qui a pour effet d'empêcher une réaction directe de l'acide azotique sur le chlorure d'antimoine. On décante la dissolution chaude, et on lave le dépôt sur un petit filtre avec de l'acide chlorhydrique. Après le refroidissement, un peu de soufre et de chlorure de plomb se sont séparés ; on verse la dissolution claire dans de l'eau en quantité suffisante pour la précipitation de la poudre d'Algaroth, ce résultat est atteint lorsqu'une portion filtrée n'est plus troublée par l'addition d'eau. Si l'on a des vases assez grands, on peut effectuer d'abord ce lavage par des décantations et des additions d'eau réitérées ; dans le cas contraire, on met immédiatement le dépôt sur un linge et on le lave (l'eau de fontaine suffit) jusqu'à ce que l'eau de lavage ait perdu complétement, ou en grande partie du moins, son acidité. Puis on laisse égoutter et l'on met une partie du dépôt dans une capsule de porcelaine pour opérer la dissolution. J'ai évité de faire digérer préalablement dans la soude, mais je ne pouvais cependant négliger de tenir compte de l'acide

chlorhydrique renfermé dans le dépôt. Pour l'enlever j'ai employé un expédient tout particulier qui ne laisse rien à désirer, ni en théorie, ni en pratique. J'ajoute du tartrate de potasse neutre (on peut le préparer à l'avance à cet effet), en quantité suffisante pour que la réaction acide de la liqueur disparaisse presque entièrement, et j'atteins ainsi un résultat double : 1° l'enlèvement de l'acide chlorhydrique devenu libre; 2° la formation du tartre stibié. La marche de l'opération est très-simple : on chauffe *une* partie du précipité en bouillie et on y ajoute de la poudre de tartre jusqu'à ce que tout soit dissous, à l'exception de quelques flocons de sulfure d'antimoine provenant de l'hydrogène sulfuré que la solution chlorhydrique renfermait encore et qu'on fait bien de ne pas enlever tout d'abord. Puis on ajoute de nouveau un excès d'oxyde en bouillie du tartrate de potasse en quantité moitié moindre que celle du tartre en poudre employé. Il se forme de nouveau du tartrate de potasse qui dissout une nouvelle proportion d'oxyde d'antimoine. On continue ainsi successivement jusqu'à ce qu'il reste encore un peu d'oxyde d'antimoine en excès, on filtre et, si c'est nécessaire, on fait un peu évaporer et on laisse cristalliser. Tous ceux qui auront employé cette méthode une seule fois reconnaîtront avec moi qu'elle est très-régulière. La longueur du double lavage et de la dessication postérieure du précipité est ainsi évitée, et la dissolution est rapide et complète. Pour cela, il faut seulement que le sulfure d'antimoine soit pur d'arsénic, condition heureusement facile à remplir. L'oxyde d'antimoine fraîchement précipité est facilement soluble dans l'acide tartrique comme dans l'acide acétique, tandis que celui traité par la soude et séché se dissout péniblement et seulement en partie. (*Archiv der pharmazie*, 1869, p. 211.)

Production plus prompte de la teinture d'acétate de fer de Rademacher; par Schulze. — L'auteur prépare le mélange prescrit par Rademacher, puis il filtre la liqueur pour la débarrasser du précipité de sulfate de plomb qu'elle renferme; il ajoute ensuite de l'alcool à la liqueur filtrée dont il remplit, au moyen d'un long entonnoir et jusqu'aux deux cinquièmes de sa capacité, un flacon à parois épaisses contenant de l'oxygène. Il bouche hermétiquement et secoue vigoureusement et à plusieurs reprises. Chaque fois qu'il a répété cette opération, l'auteur a obtenu *de la teinture en peu d'heures*. La liqueur, presque incolore, prenait une couleur brune et déposait un précipité rouge-brun d'oxyde de fer basique.

Après le filtrage, la teinture était claire et avait conservé sa couleur, son odeur, son poids spécifique, etc., en un mot toutes ses propriétés, fixité que n'offre pas toujours le produit préparé d'après la méthode de Rademacher. L'auteur a obtenu par son procédé 64 livres de teinture dans l'espace de quatre mois et en huit opérations successives.

(*Pharmazeutische Centralhalle*, 1869, p. 307.)

Un nouveau collodion hémostatique. — Carlo Pavesi donne la recette suivante pour la préparation d'un nouveau collodion hémostatique :

Collodion	100
Acide phénylique	10
— tannique	5
— benzoïque?	3

On agite jusqu'à ce que tout soit dissous. Le produit a une couleur brunâtre, et, appliqué sur la peau, y laisse après évaporation une pellicule parfaitement adhérente; il coagule immédiatement le sang et le blanc d'œuf.

(*Nieuw Tijdschrift voor de Pharm. in Nederland*, August 1869, p. 256.)

Quinine douce. — F. Stearns, en Amérique, a introduit dans le commerce, sous le nom de quinine douce, une préparation qu'il signale comme étant un véritable sel qui, dans ses réactions, se comporte comme la quinine amère (*chininum sulfuricum*). D'après les recherches de W. Procter, cette quinine douce est un mélange de cinchonine et de glycyrrhizine impure dans la proportion de 3 à 1. Comme les réactions indiquées par Procter prouvent que cette préparation ne contient pas de trace de quinine et ne renferme, au contraire, que de la cinchonine et peut-être un peu de cinchonidine; comme, d'autre part, la cinchonine est un fébrifuge bien moins énergique que la quinine, il est plus que probable que la préparation

de Stearns n'est qu'un remède de charlatan. Reste à savoir si la glycyrrhizine peut jouer le rôle d'un acide vis-à-vis de la cinchonine. La saveur douce de la préparation repose indubitablement sur l'insolubilité de la cinchonine dans la salive, de sorte qu'en la goûtant on ne perçoit que le goût sucré de la glycyrrhizine mélangée, selon toute probabilité, mécaniquement avec la cinchonine et non combinée avec elle.

(*American Journal of Pharmacie*, July 1869, p. 303.)

De l'action de l'hydrate de chloral dans le catarrhe accompagné d'un état inflammatoire très-violent de la muqueuse. — Hager s'exprime ainsi à ce sujet :

« Comme mes lecteurs le savent, je considère la morphine comme le meilleur remède contre le catarrhe. Au lieu de morphine, j'ai employé l'hydrate de chloral, que je m'administrais toutes les demi-heures à la dose de 0 gr. 3, et son action a répondu à mon attente. Pendant toute la durée de la médication, j'ai observé une diminution de l'état inflammatoire de la muqueuse et la disparition de l'irritation qui accompagne la toux. En même temps, j'étais d'une humeur particulièrement joyeuse, quoique je me livrasse à des travaux analytiques qui d'ordinaire me fatiguaient beaucoup. Je n'éprouvais aucune fatigue et jouissais d'un sommeil agréable et bienfaisant; le malaise catarrhal n'a pas augmenté. On pourrait donc, au moins dans ce cas, remplacer avantageusement la morphine par l'hydrate de chloral; cependant, comme l'odeur de ce remède est particulièrement désagréable, il y aurait là une difficulté très-grande dans son emploi pour le traitement des enfants.

(*Pharmazeutische Centralhalle*, 1868, p. 339).

L'*hydrate de chloral* est aussi employé à l'hôpital de Munich dans le service chirurgical du professeur Nussbaum. Les vingt cas où il a été administré ont montré que deux gros d'hydrate de chloral agissent comme un demi-grain de morphine, ce qui rend cette médication trop coûteuse. En effet, deux gros d'hydrate de chloral reviennent à 2 thalers (1), tandis qu'un demi-grain de morphine ne coûte que 3 kreutzers. Il n'agit d'ailleurs qu'à fortes doses de 2 scrupules à 2 gros. Sur les vingt cas cités, l'hydrate de chloral n'a causé l'anesthésie qu'une seule fois, chez une femme de constitution débile; tous les autres sujets n'éprouvèrent qu'une simple ivresse, et, d'après leurs déclarations, la douleur causée par les opérations était moins grande que dans la chloroformisation, parfois même presque nulle; un seul de ces vingt patients ne ressentit aucune douleur. L'injection sous-cutanée d'une aussi forte quantité d'hydrate de chloral n'est pas praticable; une injection de 2 grains a paru très-douloureuse à une personne habituée à des injections de morphine.

(*Münchner ærztliches Intelligenzblatt*, 1869, p. 478.)

Emploi du tannin contre la sueur des pieds, les ampoules, etc. — Le tannin, que l'on peut se procurer à très-bas prix dans toutes les pharmacies, est un remède excellent contre les inconvénients de la transpiration des pieds. Il transforme immédiatement en cuir l'épiderme ramolli par l'action simultanée de l'humidité et de la chaleur, tout en conservant à la peau la propriété de laisser passer les produits de la transpiration, de sorte que celle-ci n'est pas arrêtée. Comme les produits de décomposition ammoniacaux de la peau se combinent immédiatement avec le tannin, toute odeur désagréable disparaît. Il suffit de saupoudrer tous les trois jours l'intérieur des bottes et souliers avec une pincée de tannin pulvérisé pour en obtenir les résultats les plus complets. Son action empêche également la formation d'ampoules. (*Badische Gewerbezeitung*, 1869, p. 48.)

---

(1) La maison Storck et Welter, de Paris (voir leur prix-courant dans notre journal), facture aujourd'hui le chloral à 60 francs le kilogramme, soit 25 centimes le gros, au lieu de 3 fr 75 c. dont parle l'auteur de cette note.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 janvier. — Sur la constitution physique de la Lune; par M. Delaunay.

Recherches sur l'acide azoteux; par M. Fremy. — « La chimie minérale, trop délaissée aujourd'hui, offre cependant encore aux chimistes des sujets de recherches nombreux et intéressants. Les questions de chimie élémentaire, que l'on croit épuisées, peuvent presque toujours être reprises utilement, et le corps qui paraît le mieux étudié présente souvent de grandes lacunes dans son histoire.

Ces considérations s'appliquent à plusieurs acides minéraux, et particulièrement à l'acide azoteux qui, par la mobilité de ses éléments, se prête, comme les substances organiques, aux réactions les plus variées. Déjà, dans mes recherches sur les acides sulfo-azotés, j'ai démontré le parti que l'on pouvait tirer de l'acide azoteux pour produire toute une classe nouvelle d'acides doubles.

Dans cette communication, je me propose d'étudier de nouveau cet acide, qui intervient dans un grand nombre de phénomènes chimiques et qui joue un rôle si considérable dans la fabrication, encore obscure, de l'acide sulfurique. »

Nous publierons ce mémoire *in extenso* dans nos *Comptes-rendus de chimie.*

— Huitième mémoire sur les phénomènes électro-capillaires (deuxième partie) : De la cause des courants musculaires, nerveux, osseux et autres ; par M. Becquerel.

— Sur la détermination des forces électromotrices faibles; par Edm. Becquerel.

— Sur la constitution de l'auréole solaire et sur quelques particularités offertes par les gaz raréfiés, lorsqu'ils sont rendus incandescents par les courants électriques; par le P. Secchi.

— On procède à la nomination d'un correspondant pour la section de physique, en remplacement de feu M. Matteucci.

Le nombre des votants étant 47,

M. Mayer obtient	40	suffrages
M. Kirchhof	5	—
M. Angstroem	1	—
M. Thomson	1	—

M. Mayer est donc proclamé correspondant du premier corps savant de l'univers.

Jules-Robert Mayer est né à Heilbronn en 1814. Après avoir étudié la médecine, il a fait un voyage à Java, à bord d'un navire de commerce hollandais.

De 1842 à 1851, il a publié ses idées sur la théorie mécanique de la chaleur dans plusieurs ouvrages devenus célèbres. Il a même adressé deux mémoires à l'Académie des sciences, le 27 juillet et le 14 septembre 1846 ; on l'a renvoyé à deux commissions composées : la première, de MM. Pouillet et Babinet; la seconde, d'Arago et Cauchy. Oh! les commissions académiques!

D'après le *Dictionnaire biographique* de Poggendorff, Mayer serait mort vers 1858, dans une maison de fous. La vérité, c'est qu'il a été à deux doigts de la mort à la suite d'un accès de fièvre chaude; mais il a été guéri; il est toujours médecin à Heilbronn, et il a repris ses anciens travaux.

R. Mayer est considéré comme le fondateur de la théorie mécanique de la chaleur. En 1842, il a publié son premier mémoire *Sur les forces de la nature inorganique;* en 1845, son *Mouvement organique;* en 1848, sa *Dynamique céleste.* M. Grandeau prépare une traduction française de ces mémoires.

— Fabrication des tam-tams et des cymbales; par MM. A. Riche et P. Champion. — M. Riche a eu la bonne idée de s'associer M. Champion dans ses recherches sur les alliages, et de cette communauté de recherches fructueuses est résultée la note ci-jointe. On sait que M. Champion avait étudié en Chine cette curieuse fabrication des tam-tams et des cymbales, et on a pu lire sa description dans notre numéro du 1er décembre 1869, p. 1124 :

« En 1833, disent MM. Riche et P. Champion, M. St. Julien publia, dans les *Annales de chimie et de physique* (1), une note sur les procédés dont les Chinois font usage pour fabriquer les tam-tams et les cymbales, note de laquelle il semble résulter que le métal employé pour cet usage se martèle à chaud. A la suite de cette communication, Darcet fit insérer dans le même recueil (2) une lettre dans laquelle il dit formellement que M. St. Julien a été induit en erreur, car l'expérience prouve, d'une part, que les instruments chinois sont formés par un alliage de cuivre et d'étain, contenant environ 80 du premier métal et 20 du second, et, d'autre part, que cet alliage, très-cassant à froid, l'est beaucoup plus encore à chaud. D'après d'Arcet, cette fabrication reposerait sur *un tour de main* bien simple, qui consiste dans la *trempe* du métal coulé. Il arriva à fabriquer, par cette méthode, quelques tam-tams et plus de soixante paires de cymbales. Il n'est peut-être pas sans intérêt de rappeler la manière dont on opéra d'après ses conseils, et nous reproduisons textuellement ce qu'il dit sur ce point :

« La pièce, sortie du moule, est ébarbée; on la trempe comme on le fait pour l'acier. Si la pièce s'est voilée en la plongeant au rouge dans l'eau froide, on en rectifie la forme au moyen du marteau et en planant *à petits coups*. On lui donne le ton convenable, soit primitivement en forçant plus ou moins la trempe, soit ensuite en récrouissant la pièce par un martelage suffisant. »

Ainsi, d'Arcet ne faisait que tremper la pièce coulée, ou il la martelait ensuite à froid lorsque la pièce s'était gauchie.

Il suffit de regarder les tam-tams chinois pour s'assurer qu'ils ne sont pas fabriqués par cette méthode, car ils portent la trace de nombreux et violents coups de marteau, qui indiquent qu'on les a frappés longtemps et à une température assez élevée pour ramollir le métal et pouvoir diminuer considérablement l'épaisseur au centre en faisant refluer la matière sur les bords, qui ont une épaisseur beaucoup plus forte.

D'ailleurs, les instruments obtenus à cette époque par la méthode de d'Arcet ne présentaient pas la sonorité des instruments chinois, de sorte que ces essais très-intéressants ne purent donner naissance à une fabrication régulière; et aujourd'hui on n'est pas arrivé, soit à Paris, soit en Europe, au dire de nos meilleurs fabricants d'instruments (3), à faire des tam-tams et des cymbales avec l'alliage des Chinois et des Turcs.

De plus, les notes recueillies par M. Champion donnent raison au dire de M. Julien.

M. Riche ayant établi, dans ses recherches sur les alliages, que le bronze des instruments sonores *se martèle et même se lamine à chaud* aussi bien que le fer ou le bronze d'aluminium (4), et M. Champion ayant suivi toutes les phases de la fabrication des tam-tams près de Shang-Haï, dans un voyage entrepris au point de vue scientifique, et ayant constaté que le travail ne consiste qu'en un martelage à chaud prolongé pendant plusieurs heures et suivi de la trempe (5), nous nous sommes proposé de reprendre en commun cette question.

Après de longs tâtonnements et beaucoup de tentatives infructueuses, nous sommes enfin arrivés à combler la lacune que présentait à ce sujet l'industrie des pays européens, et nous avons l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie les deux premiers tam-tams complets obtenus en suivant nos indications.

Mes premiers essais ont été faits à la Monnaie de Paris, et nous sommes heureux de reconnaître que l'aide que nous y avons rencontrée a beaucoup contribué à notre succès. En effet, on a constaté que, si l'alliage est coulé dans un moule métallique, ou s'il est coulé dans le sable en disques trop minces (3, 4, 5 millimètres), on risque beaucoup de ne pas mener le travail à bonne fin, parce que l'intérieur des disques contient ordinairement des soufflures et manque d'homogénéité : d'où il résulte qu'il faut couler le métal en sable et sous une épaisseur assez forte.

(1) Tome LIV, p. 329.

(2) Tome LIV, p. 331.

(3) MM. Gautrot et Lecomte.

(4) *Comptes rendus*, t. LXIX, p. 343.

(5) Stanislas Julien et Champion, *Industries anciennes et modernes de l'Empire chinois*, 1869. Lacroix, éditeur.

On a reconnu aussi, dans ces essais, que la fabrication serait impossible, économiquement parlant, dans nos pays, si l'on suivait *à la lettre* le procédé des Chinois, c'est-à-dire si l'on étendait le disque exclusivement par le martelage à chaud, parce que l'on ne peut travailler le métal qu'au rouge sombre, et qu'alors il faut un temps considérable pour amener une pièce de l'épaisseur de 1 centimètre à celle de 3 ou 4 millimètres.

Nous avons pensé à faire usage du marteau-pilon : nos essais dans la maison Cail n'ont pas amené de bons résultats, parce que l'outil ne battait pas le métal avec une vitesse assez grande. C'est alors que nous avons songé à profiter de la facilité remarquable avec laquelle ce métal se lamine, pour opérer le dégrossissage de la pièce (1), et nous nous sommes adressés alors à un industriel aussi complaisant qu'habile, M. Cailar, qui a bien voulu non-seulement mettre tout son matériel et ses meilleurs ouvriers à notre disposition, mais encore surveiller lui-même les opérations. La méthode employée est la suivante : on a coulé des plaques horizontales de 23 millimètres d'épaisseur avec un alliage formé de 78 de cuivre et de 22 d'étain du commerce. Nous avons adopté cet alliage, plutôt que l'alliage de 80 cuivre et de 20 étain, afin de nous mettre dans les conditions les plus défavorables, parce que quelques analystes ont trouvé cette composition dans des échantillons d'alliage chinois, et que ce métal est plus cassant encore que l'alliage formé de 80 de cuivre et 20 d'étain.

On a *laminé* ces disques au rouge sombre, et il a suffi de quelques passes pour les amener à l'épaisseur de 4 millimètres.

On a découpé à chaud les bords qui avaient été gercés, et l'on a martelé les disques chauffés au rouge sombre, en commençant par le centre, et en frappant ensuite à grands coups sur des points de circonférences concentriques. Le métal a été ainsi étendu d'une façon régulière, et aminci vers le centre. Il a fallu réchauffer environ vingt fois le disque pour atteindre l'épaisseur désirable, le battage devant s'arrêter dès que le métal n'est plus rouge; sans cette précaution, le tam-tam serait inévitablement brisé. On a trempé, réchauffé et martelé de nouveau; enfin, lorsque l'on jugea que l'épaisseur était convenable, on releva les bords au marteau, et l'on trempa l'instrument une deuxième fois. Comme le réchauffage consomme beaucoup de temps, il y aurait grande économie à opérer sur quatre ou cinq disques à la fois, qu'on martèlerait ensemble et qu'on reprendrait successivement pour les terminer, lorsqu'ils auraient été étendus.

La fabrication des cymbales est en tout semblable à celle des tam-tams. »

— Rôle de la glande lacrymale dans la respiration ; par M. L. Bergeon. — On avait cru jusqu'ici, du moins dans le monde non savant, que la glande lacrymale qui sécrète les larmes avait été donnée à la femme et aux enfants pour faire plus facilement leur volonté et aussi témoigner de leur grand chagrin quand on les contrarie, mais M. Bergeon prétend que c'est là une grande er- reur et que les larmes semblent destinées à lubrifier les fosses nasales plutôt que le globe oculaire et contribuer ainsi à l'exercice naturel des fonctions respiratoires.

— MM. Lionnet, Boillot, J. Houel et Tuix envoient des notes sur le *postulatum* d'Euclide.

— Sur la découverte, faite au cap de Bonne-Espérance, d'un insecte qui attaque la vigne.

— Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique (deuxième partie); par M. Piarron de Mondésir.

— Action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché; par MM. Odet et Vignon. — Dans notre première note, présentée le 29 novembre dernier, nous disions : « On pourrait peut-être expliquer la préparation donnée par M. H. Deville pour obtenir l'acide azotique anhydre, en admettant deux phases dans la réaction. Dans la première, il y aurait production de chlorure d'azotyle avec dégagement d'oxygène, puis réaction du chlorure d'azotyle sur l'excès d'azotate d'argent. »

Nous avons pu constater qu'il se formait du chlorure d'azotyle par l'action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché. L'appareil que nous avons employé est celui que M. Deville décrit dans son mémoire (*Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. XXVIII, p. 241).

(1) Les Chinois ne connaissent pas le laminoir.

Le tube à azotate d'argent contenait 80 grammes de ce sel; on le maintenait à une température comprise entre 95 et 100 degrés. Le courant de chlore sec était réglé de telle manière, qu'il ne passait qu'un litre de gaz en deux heures.

Au bout de cinq heures, nous avons obtenu environ 2 centimètres cubes d'un liquide sans cristaux, condensé dans le petit réservoir. Nous avons détaché ce tube à azotate d'argent du tube condenseur, en laissant ce dernier plongé dans le mélange réfrigérant; puis, pour chasser l'excès de chlore, nous avons fait passer un courant d'acide carbonique sec, jusqu'à ce que les vapeurs entraînées ne décolorassent plus la teinture de tournesol.

Le liquide restant présentait les caractères du chlorure d'azotyle, ce qui nous autorise à dire que ce corps prend naissance dans l'action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché.

— Synthèse de l'acide sulfhydrique; par M. A. Boillot. — « J'ai déjà eu occasion de signaler la combinaison directe de la vapeur de soufre avec l'hydrogène, à la température rouge; j'ai obtenu également formation d'hydrogène sulfuré, en cherchant à effectuer la combinaison du soufre avec le gaz hydrogène, au moyen de l'électricité. »

— Analyse des eaux contenues dans les terres arables; par M. Th. Schloesing.

— Études sur la morphologie des mollusques, par M. Lacaze-Duthiers; par M. de Quatrefages.

— L'intelligence des animaux est-elle en rapport avec le développement des centres nerveux? par M. P. Colin. — « Il n'y a pas, chez les animaux, de relation exacte entre le volume de l'encéphale et le degré d'intelligence constaté par l'observation. Conséquemment, les animaux seraient mal classés au point de vue psychologique, s'ils l'étaient d'après les poids de leurs centres nerveux. »

Séance du 17 janvier. — Carte géologique du versant occidental de l'Oural; par M. de Moeller.

— Rapport sur un travail de M. Puiseux, ayant pour titre : *Mémoire sur l'accélération séculaire du mouvement de la Lune;* par M. Delaunay.

— Note comparative des résultats obtenus et à obtenir, sur les chemins de fer, de la traction par laminage, dite à *rail central;* par M. Dumery.

— M. Maumené lit un mémoire intitulé : *Théorie générale de l'action chimique; nécessité de son emploi pour éviter l'erreur.* Le *Compte-rendu* ne dit pas un mot de ce mémoire. Pourquoi? Ceci nous paraît une mauvaise action de la part du secrétaire perpétuel. Empressons-nous d'ajouter que le *Compte-rendu* est signé E. D. B. — M. Dumas aurait certainement eu le bon goût, s'il avait été de service ce jour-là, d'insérer au moins un extrait de ce mémoire, dû à un homme de mérite, quoique bien *canulant.* Ajoutons que cette omission volontaire et calculée produit un mauvais effet parmi les chimistes.

— Sur la dispersion de la lumière. Deuxième note; par M. Th. Ricour.

— M. Baudrimont, à propos des communications faites récemment sur des méthodes de préparation de pierres précieuses artificielles, fait remarquer qu'il a préparé autrefois des grenats artificiels à bases de magnésie, de chaux, de strontiane, de baryte et d'oxyde de plomb. Il soumet comme preuves à l'appui huit de ces pierres, qui ont été taillées à Paris, il y a dix ans.

— Notice sur quelques végétaux silicifiés des environs d'Autun; par M. B. Renault.

— Du mûrier et du ver à soie, considérés en eux-mêmes et dans leurs rapports; par M. Tigri.

— M. Dumas communique une lettre de M. Gaiffe, relative au dépôt du nickel sur divers métaux. Il rappelle les travaux sur le même sujet de M. Becquerel. Leur application vient d'être amenée au plus haut degré de perfection, à l'aide de précautions très-intéressantes pour la théorie de ce genre d'applications. La méthode de M. Isaac Adams, dont il est question dans la lettre de M. Gaiffe, montre en effet combien les moindres impuretés peuvent influer sur l'état des métaux déposés. Voici, en quelques mots, en quoi diffèrent ces procédés de ceux qui ont été indiqués jusqu'à ce jour. Lorsqu'on prépare un bain pour les dépôts galvaniques, tout en cherchant à faire des produits purs, on s'occupe peu, et assez généralement sans inconvénient, des faibles quantités de soude et de potasse que les diverses opéra-

tions de sa fabrication y introduisent; on doit agir tout autrement pour les bains de nickel M. Adams a remarqué que la moindre trace d'un métal alcalin ou alcalino-terreux est nuisible et détermine, non plus simplement un dépôt de nickel pur, mais en même temps, sur l'anode et sur le cutode, du peroxyde du même métal, ce qui altère rapidement le bain. Les sels d'ammoniaque n'ayant pas le même inconvénient que ceux des autres bases, M. Adams a préparé des bains de chlorure et de sulfate double de nickel et d'ammoniaque parfaitement purs, et il en a obtenu d'excellents résultats. L'opération très-facile du nickelisage peut être aujourd'hui confiée à tout le monde. Le nickel se dépose en couches très-régulières; même quand il est arrivé à une forte épaisseur, sa surface est assez unie pour que la roue de drap chargée de rouge à polir, soit seule employée dans le polissage des pièces.

— M. Becquerel fait observer qu'il a publié, il y a huit ans environ, un procédé analogue à celui dont il vient d'être question.

Dans ces expériences, pour déposer le nickel et le cobalt, on a fait usage de doubles sulfates alcalins de ces métaux, mais principalement de doubles sulfates ammoniacaux. Il cite à l'appui un passage des *Comptes-rendus*, t. LV, p. 19 (1862).

— M. Dumas fait remarquer que l'intérêt de la nouvelle communication repose tout entier sur le rôle fâcheux reconnu par M. Isaac Adams aux moindres traces de potasse, de soude ou d'un métal alcalino-terreux, circonstance qui était ignorée jusqu'à lui.

S'il y a brevet et si un procès s'ensuivait, que décideraient les experts? Le cas nous paraît embarrassant.

— Sur les spectres des gaz simples; par M. A. Wulner. — C'est une réplique aux dernières remarques de M. Dubrunfaut, relativement aux spectres de quelques gaz enfermés dans des tubes de Geissler.

— Synthèse de l'alcool propylique normal au moyen de l'alcool éthylique; par M. A. Rossi.

— Sur le passage des leucocytes au travers des parois des capillaires; par M. V. Feltz.

— Sur les mouvements des grains de chlorophylle dans les cellules vegétales, sous l'influence de la lumière; par M. E. Roze.

— M. Chevreul fait hommage à l'Académie, au nom de M. Reiset, d'un volume portant pour titre : *Milon. — Sa vie, ses travaux de chimie et ses études économiques et agricoles sur l'Algérie.* — Voir notre dernier numéro du 15 janvier.

— Une nouvelle note de M. Guyot sur l'innocuité de la coralline. Qui nous délivrera des Grecs et des Romains? disait-on autrefois, — et aussi de la coralline? pourrait-on dire aujourd'hui.

REMARQUES A PROPOS DE L'ACIDE CYANHYDRIQUE.

Par M. A. Commaille.

L'année dernière, j'ai dû réclamer, pour Millon et contre M. Morren, la priorité d'un procédé de purification du sulfure de carbone (1).

Aujourd'hui, je viens encore faire valoir les droits incontestables de Millon à propos de récentes publications sur l'acide prussique.

Mais, je me hâte d'établir une différence. M. Morren, en s'attribuant la méthode de purification du sulfure de carbone, savait très-bien qu'il n'était que plagiaire, tandis que, bien certainement, M. Naquet et M. A. Gautier (ou Gauthier) n'ont point eu connaissance du remarquable mémoire de Millon, publié par le *Journal de pharmacie* en 1862 (2) et intitulé : *Acide prussique et métamorphose paracyanique.*

Je suis bien persuadé d'ores et déjà que MM. Naquet et Gautier se feront un devoir de re-

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, 1868, p. 601.

(2) *Journal de pharmacie et de chimie*, 3e série, t. XLI, p. 48. — Ce mémoire de Millon n'a-t-il pas été inséré aussi dans le *Moniteur scientifique?*

connaître les droits de Millon à des découvertes que M. Gautier croit nouvelles et que M. Naquet attribue également à ce dernier, soit dans ses *Principes de chimie*, soit dans le *Dictionnaire de chimie.*

Mais arrivons aux faits : M. Naquet (1) dit : « Ces chimistes (M. Gauthier et M. Gal) ont « montré, chacun de leur côté, que la plupart des composés cyanogénés, acide cyanhy- « drique, etc., peuvent fixer H Cl, H Br ou H I à la manière de l'ammoniaque, en donnant « des composés cristallisables. » Et plus loin, à la page 416, il ajoute : « Ainsi que M. Gau- « thier l'a observé, l'acide cyanhydrique se combine directement avec H I, H Cl en donnant « des composés cristallisables C Az H, H H I, C Az H, H Cl, etc., » et en note : « La combinaison « de l'acide chlorhydrique avec l'acide cyanhydrique n'est pas publiée, je la tiens d'une « communication particulière de M. Gauthier. »

En effet, je trouve les recherches de M. Arm. Gautier signalées seulement à la séance de l'Académie des sciences du 2 septembre 1867.

Or, voici ce que Millon dit dans son mémoire de 1862 (p. 49). « Une fois obtenue, cette « source abondante d'acide, irréprochablement pur, a simplifié toutes mes recherches ; je « signalerai d'abord, dans cet acide, une affinité générale qui lui fait contracter les combi- « naisons les plus diverses ; AINSI, L'ACIDE HYDROCHLORIQUE GAZEUX FORME AVEC L'ACIDE PRUS- « SIQUE ANHYDRE UN COMPOSÉ CRISTALLIN, le bichlorure d'étain est dans le même cas, etc..... « Il serait facile de donner de l'extension à ces faits..... Ces groupements ne sont stables « qu'autant que *l'eau est exclue de la réaction.* Dès que l'humidité intervient, la combinaison « est détruite et les éléments de l'acide prussique donnent naissance au formiate d'ammo- « niaque. »

M. Naquet, dans le *Dictionnaire de chimie* en cours de publication (aux p. 1059 et 1060), aux paragraphes intitulés : *Réactions. — Combinaison de l'acide cyanhydrique avec les hydracides*, traite d'abord du chlorhydrate d'acide cyanhydrique, dont il attribue encore une fois la découverte à M. Gautier, oubliant toujours Millon. « Il est blanc, cristallin, » dit-il.

Le travail de M. Gautier a été fait au laboratoire de M. Wurtz, et il est vraiment surprenant qu'aucun des nombreux chimistes qui le fréquentent, que M. Naquet, que M. Wurtz lui-même, qui a présenté peut-être le mémoire de M. Gautier à l'Institut, que personne n'ait prononcé le nom de Millon (2).

J'ajouterai ici que le procédé recommandé par M. Gautier pour obtenir l'acide exempt de sels ammoniacaux est précisément celui que Millon avait reconnu comme donnant cet acide pur, c'est-à-dire une modification de celui de Pessina, — attaque du cyanure jaune par l'acide sulfurique, — en rendant l'acide anhydre par son passage sur du chlorure de calcium fondu. (Voir le mémoire de Millon, p. 48 et 49.)

Quant à l'altération de l'acide prussique et sa transformation en produits noirs (métamorphose paracyanique de Millon), elle est décrite avec le plus grand soin par Millon, qui lui donne sa véritable cause : *production ou présence de l'ammoniaque.*

Voici les propres termes de Millon (et j'insiste pour qu'on remarque bien la date, 1862) : « Il me reste à donner des renseignements *précis* au sujet d'une autre transformation de « l'acide prussique, dans laquelle apparaissent des matières noires encore imparfaitement « connues sous le nom de composés paracyanurés. »

Millon indique ensuite que plus l'acide est dilué, moins la transformation est prompte ; il indique encore que la température ambiante prend part au phénomène, etc., et il ajoute : « On a signalé depuis longtemps l'influence conservatrice d'une petite quantité d'acide « étranger ajouté à l'acide prussique. Ce fait est exact en ce qui concerne les métamorphoses « paracyaniques. Il suffit d'une quantité infinitésimale d'acide minéral ou *organique* pour « l'enrayer. Les substances disposées à s'acidifier au contact de l'air exercent une action

---

(1) *Principes de chimie*, 2e édition, t. II, p. 414.

(2) Millon paraît déjà passer à l'oubli. Ainsi, à l'article du *Dictionnaire de chimie* de M. Wurtz qui traite de la caséine, on ne connaît pas même l'orthographe du nom de Millon. Décidément, pour acquérir un peu de renom, il vaut mieux rédiger une chronique quelconque dans un journal à 1 sou.

« analogue à celle des acides (ceci, je pense, a échappé à M. Gautier). Une goutte d'alcool « prévient la décoloration d'un acide cyanhydrique très-concentré, et un petit fragment de « phosphore blanc maintient l'état fluide et limpide d'un acide prussique anhydre, dont tous « les chimistes connaissent l'extrême altérabilité, etc. »

« J'ai fini (p. 51) par découvrir que la *transformation paracyanique* ÉTAIT SUBORDONNÉE A LA « PRÉSENCE OU A LA FORMATION DE L'AMMONIAQUE... — Cette influence très-nette de l'ammo- « niaque m'a permis de constater que partout où la métamorphose paracyanique se mani- « feste, *il y avait production d'ammoniaque.* »

Millon explique ensuite l'action fort différente de la chaux et de la baryte anhydres ou hydratées, du potassium, etc.

A la page 52 on lit : « La métamorphose paracyanique est déterminée par la présence de « l'ammoniaque...

« L'ammoniaque est l'*agent spécifique,* la condition *sine quâ non* de l'apparition des produits « paracyanurés. »

Millon termine en faisant remarquer les relations singulières qu'il y a entre cette action de l'ammoniaque et celle des ferments, même de certains virus (Qui sait si on ne trouvera pas un ferment spécial ?).

Millon annonce qu'il élucidera toutes les questions pendantes dans un autre travail sur les produits paracyanurés.

Nous avons, en effet, souvent parlé de faire cette étude ensemble, mais c'est resté à l'état de projet (1).

Ainsi, c'est net ; l'ammoniaque est la condition *sine quâ non* de la production des produits noirs dans l'acide cyanhydrique.

Voyons maintenant ce que disent à ce propos M. Naquet et M. Gautier.

Dans les *Principes de chimie* de M. Naquet, on lit à la page 415 (volume publié en 1867) : « L'acide prussique se conserve difficilement, surtout à la lumière. Les produits de décom- « position n'ont pas été bien étudiés. Étendu d'eau et surtout mêlé à des acides *minéraux,* il « paraît que la décomposition spontanée de l'acide cyanhydrique *tient à quelques impuretés* et « qu'absolument pur il peut se conserver. »

Dans son article du *Dictionnaire,* M. Naquet dit seulement que l'acide cyanhydrique se décompose très-promptement, surtout à la lumière.

Dans le long mémoire que M. Gautier a publié dans les *Annales de chimie et de physique* (t. XVII), il dit avoir remarqué que quand l'acide prussique *contient de l'ammoniaque,* ou du cyanure d'ammonium (celui préparé avec le cyanure de mercure serait toujours dans ce cas), il se décompose spontanément, tandis que pur (celui préparé avec le cyanure jaune et l'acide sulfurique est pur), il ne se décompose pas. « *On comprend,* dit M. Gautier, *qu'une goutte d'acide* MINÉRAL, *en saturant l'ammoniaque empêche la transformation de l'acide cyanhydrique.* » C'est ce que Millon a écrit il y a sept ans.

Mais Millon a vu, en outre, que certains acides organiques, l'oxalique, voire même l'acide acétique provenant de l'oxydation de l'alcool ajouté à la liqueur prussique, empêchaient la transformation noire.

M. Gautier insiste dans son mémoire sur l'innocuité relative de l'acide prussique anhydre. Ce que j'ai vu vient à l'appui de cette manière de voir. Pendant que Millon étudiait ce corps, nous préparions cet acide par litres et cela pendant plusieurs mois. Il m'est arrivé souvent de fermer à la lampe des séries de tubes renfermant 15, 30 grammes et plus de cet acide anhydre, sans qu'aucun de nous ait jamais éprouvé le moindre accident. Mais il arrivait que

(1) MM. Bussy et Buignet, qui, *en 1863*, ont publié des recherches sur l'acide cyanhydrique (voir *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XLIV, p. 465 à 475) intitulées : *Note relative à la préparation de l'acide cyanhydrique*, s'occupent aussi de la transformation noire de l'acide prussique. Ils reconnaissent que celui préparé par la méthode de Pessina se conserve bien, etc.; mais ils ne soufflent pas un traître mot de Millon, dont le travail parut, un an avant le leur, dans un journal dont ils sont l'un et l'autre rédacteurs. Je ne puis réellement m'expliquer un pareil oubli de tant de gens fort honorables.

des chats qui venaient, pendant la nuit, boire dans des terrines où avaient plongé les récipients pendant la distillation, étaient trouvés morts auprès des vases mêmes.

Maintenant, M. Gautier, se basant sur des réactions propres aux cyanures vrais des radicaux alcooliques qui s'unissent aux hydracides, et aussi sur ce que l'acide cyanhydrique peut contracter combinaison avec l'acide acétique, par exemple, pour donner des amides, en conclut que l'acide cyanhydrique est un *nitrite* (le formonitrite), soit, que c'est de l'ammoniaque AzH^3, dans laquelle C H est triatomique [Az (C H)‴] comme le cyanogène.

Sans vouloir aborder ici cette question, je dirai seulement : sans doute l'acide cyanhydrique joue le rôle de base et le rôle d'acide, mais cette considération et bien d'autres ne me paraissent pas suffisantes pour éloigner le cyanogène du chlore avec lequel il offre tant de liens de parenté : comme lui, il a une molécule double $\left\{\begin{matrix}Cy\\Cy\end{matrix}\right.$ etc., etc.

En somme, le cyanogène, comme beaucoup de corps (l'alumine, par exemple), est indécis sur ses liaisons et indique une fois de plus que tout s'enchaîne et qu'ici-bas il n'y a pas de sauts brusques.

En résumé, Millon, cinq ans avant M. Gautier, a démontré :

1° Que l'acide cyanhydrique anhydre donnait des composés cristallins avec les acides haloïdes secs;

2° Que l'acide cyanhydrique préparé avec le cyanure jaune et l'acide sulfurique était pur, et qu'on l'obtenait aisément anhydre en faisant passer ses vapeurs sur du chlorure de calcium;

3° Que la condition *sine quâ non* de l'altération spontanée de l'acide cyanhydrique était la présence de l'ammoniaque; altération qu'on empêchait, non-seulement par l'addition d'un acide minéral ou organique, mais encore d'un corps faiblement acidifiable;

4° Que cette altération pouvait être comparée à une fermentation.

Jusqu'ici une seule personne, que je sache, a signalé le mémoire de Millon; c'est M. E. Peyroulx : — *Monographie de l'acide cyanhydrique*, — thèse présentée à l'École de pharmacie de Paris, le 29 mai 1869.

La présente réclamation de priorité enlève-t-elle du mérite aux recherches de M. Gautier poursuivies avec tant de persévérance? Elle ne leur enlève que de leur primeur, et elles sont les bienvenues, puisqu'elles confirment les faits avancés par Millon, qui, s'il était de ce monde, eût été le premier à applaudir à la récompense justement méritée que l'Académie des sciences vient d'accorder à M. Gautier.

Nota. — On doit se demander comment il se fait que M. Gautier n'a pas eu le prix Jecker en entier et comment la majeure partie a été adjugée à M. Favre, pour des recherches *sur la chaleur dégagée dans les combinaisons chimiques*. Or, comme le prix Jecker est destiné *à accélérer les progrès de la* CHIMIE ORGANIQUE, que viennent faire ici les recherches fort importantes sans doute de M. Favre? (quoique bien confuses : (V. *Moniteur scientifique*, 1868, p. 661).

Je m'explique du reste parfaitement aujourd'hui comment et pourquoi M. P. A. Favre (sans doute pour ne pas le confondre avec le fabricant de vélocipèdes de Voiron, Isère) m'a fait remercier de mon concours par cet excellent M. Morren (1). M. Favre (P.-A.) est mon débiteur, voilà tout, puisque j'ai contribué pour une bonne part aux travaux qui lui ont valu un prix de 4,000 francs.

Au fait, le prix Jecker revenait bien en entier à M. P.-A. Favre, le pauvre homme (je parle de feu Jecker) s'étant donné la peine de suer des centaines de litres pour que M. Favre puisse découvrir dans sa sueur... l'acide hydrotique (ou sudorique). Ce dont ledit Jecker est peut-être bien mort!

(1) Voir ma réclamation, *Moniteur scientifique*, 1868, p. 1054.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Note sur le calcul infinitésimal.

Par M. Méhay.

Les valeurs dites *infinies* et celles que l'on désigne sous le nom d'*infiniment petits* n'ont pas d'existence réelle comme quantité.— Les méthodes basées sur l'emploi des infiniment petits ne conduisent à des résultats exacts que par cette seule raison que les relations algébriques que l'on y établit entre les quantités, considérées comme étant de cette nature, ne dépendant que de la conservation de certains rapports, existent quelle que soit l'unité adoptée, et, par conséquent, pour des quantités aussi grandes ou aussi petites qu'il convient à l'imagination de les supposer. — Toute méthode exacte basée sur la considération des infiniment petits peut toujours, par de simples changements dans l'interprétation des quantités, être transformée en une autre dans laquelle les valeurs peuvent être considérées comme finies, et cela sans rien changer à l'ensemble des calculs : ce qui donne la preuve de l'exactitude rigoureuse du calcul infinitésimal en ce qui concerne ses moyens mécaniques, tout en faisant reconnaître l'imperfection de la méthode au point de vue philosophique.

Il est bien établi aujourd'hui, et surtout depuis les travaux de Lagrange sur la théorie des fonctions analytiques, que le calcul différentiel et le calcul intégral, quoique basés primitivement par Leibnitz sur la conception métaphysique des infiniment petits, peuvent être ramenés aux procédés ordinaires de l'analyse. Cependant, bien que l'on admette cette vérité en principe, la facilité qui résulte de l'emploi de la méthode infinitésimale pour la mise en équations des problèmes en a généralement fait continuer l'usage à l'exclusion des méthodes plus rationnelles qui ont été proposées.

En considérant que la méthode infinitésimale conduit à des résultats dont l'exactitude est incontestable, nous avons été porté à nous demander si, par une interprétation différente des opérations qui la constituent, et sans rien changer à la forme des calculs, ni à celle des équations différentielles généralement adoptées, l'on ne pourrait pas arriver à donner à cette méthode la rigueur qui lui manque au point de vue logique. Tel est le sujet principal que nous nous proposons de traiter dans cette note.

Nous commencerons par énoncer une vérité trop souvent méconnue : c'est qu'il n'y a pas, à proprement parler, de quantités infiniment petites, ni de quantités infiniment grandes, mais qu'il existe seulement une limite inférieure de la série numérique qui est zéro, et une limite supérieure de cette même série, que nous nommons l'infini; conceptions toute subjectives qui ne peuvent être confondues avec des quantités réelles. La solution de toutes les questions philosophiques qui concernent les infiniment petits et les limites nous paraît, du reste, ressortir nettement des considérations très-simples que nous allons développer ci-après sur les fractions périodiques.

Supposons la fraction périodique 0.3333 .... et la fraction ordinaire correspondante $\frac{1}{3}$, et proposons-nous de reconnaître si ces deux expressions doivent être considérées comme des valeurs mathématiquement égales, ou bien si elles ne représentent réellement que des valeurs infiniment rapprochées, ainsi que l'admettent les partisans des infiniment petits.

En appliquant le mode de raisonnement dont Carnot fait usage dans son ouvrage sur la métaphysique du calcul infinitésimal, on pourrait dire, il est vrai, qu'entre ces deux quantités il existe une différence infiniment petite, qui pourrait être représentée par l'expression

$0.000 \ldots\ldots 000\frac{1}{3}$, mais que la fraction $0.333 \ldots$. ne pouvant résulter que d'une division dans laquelle on a fait une erreur exactement égale et en sens contraire, en négligeant le dernier reste; lorsqu'on la remplace par la fraction ordinaire $\frac{1}{3}$, l'on ne fait que rétablir rigoureusement sa valeur vraie.

Cependant, si ce raisonnement, basé sur la compensation des erreurs, devait être considéré comme concluant, remarquons de suite que l'on arriverait à cette étrange conséquence qu'il ne suffirait plus, pour que deux quantités soient égales, qu'il ne puisse exister entre elles aucune différence réelle, et l'on devrait rejeter alors comme n'ayant pas la rigueur nécessaire tous les raisonnements par lesquels on démontre l'égalité de deux quantités en prouvant que l'une d'elles ne peut être ni plus grande ni plus petite que l'autre d'une quantité donnée quelconque; mais il est facile de reconnaître qu'il n'en est pas ainsi, et que l'erreur du raisonnement ci-dessus consiste à prendre à tort pour une quantité vraie ce qui n'est en réalité qu'un signe équivalent à zéro.

En effet, lorsque l'on divise l'unité par 3, s'il est certain qu'en s'arrêtant à un chiffre quelconque du quotient l'on commet une erreur en rapport avec le rang de ce chiffre, il n'en est pas du tout de même quand la fraction périodique se trouve représentée selon l'usage sans limiter le nombre des chiffres du quotient qu'elle représente, et l'on n'est pas de même fondé à admettre dans ce cas que l'erreur existe encore. Il paraît, au contraire, beaucoup plus logique de considérer les quantités $\frac{1}{3}$ et $0.333\ldots$ comme étant des expressions exactement équivalentes, par cette raison suffisante qu'il ne peut exister entre elles aucune différence réelle, si petite qu'elle soit, ou, ce qui revient au même, d'admettre, comme nous venons de le dire, que $0.000\ldots00\frac{1}{3}$ n'est qu'une expression équivalente à 0.

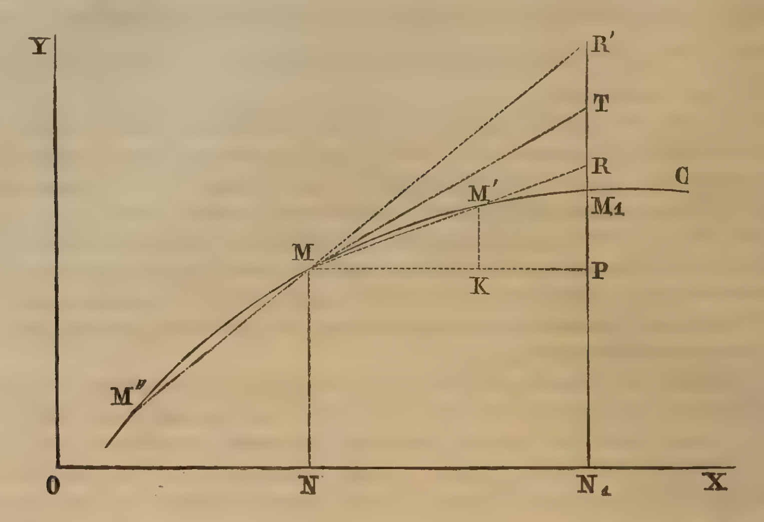
Il est, du reste, facile de s'en rendre compte, si l'on considère, comme nous l'avons dit, que zéro et l'infini ne sont que les deux limites insaisissables de la série numérique; car l'on reconnaîtra alors que les expressions qui leur conviennent le mieux sont précisément celles du genre ci-dessus, comme $0.000\ldots00a$ et $a000\ldots$, ou $\frac{n}{a000\ldots}$ et $\frac{n}{0.000\ldots00a}$, a et n étant des nombres quelconques, et 0 n'indiquant ici que le rang des chiffres comme pourraient le faire de simples points.

Les expressions o et ∞, ou $\frac{n}{\infty}$ et $\frac{n}{o}$ ne sont du reste que des abréviations de celles ci-dessus, dans lesquelles rentre $0.000\ldots00\frac{1}{3}$, et l'on n'est pas plus fondé à dire que cette dernière ne représente pas zéro, parce que l'on peut encore retrancher quelque chose à la fraction $\frac{1}{3}$, qu'on ne le serait en disant que $a0.000\ldots$ et $\frac{n}{o}$ ne représentent pas l'infini, par le motif que l'on peut encore ajouter de nouvelles quantités aux valeurs représentées par a et par n.

Nous croyons avoir démontré, par ce qui précède (autant qu'il est possible de prouver l'évidence), que l'infini et l'infiniment petit ne peuvent être considérés comme des quantités réelles; mais on peut se demander alors pourquoi, en considérant comme telles les infiniment petits dans le calcul infinitésimal, l'on arrive à des résultats algébriques qui sont rigoureusement exacts? L'on verra, par ce qui va suivre, que cela tient uniquement à ce que les relations algébriques que l'on y établit entre les quantités que l'on considère comme étant de cette nature, ne dépendant que de la conservation de certains rapports, existent quelle que soit l'unité adoptée, et par conséquent pour des quantités aussi grandes ou aussi petites qu'il convient à l'imagination de les supposer

Afin de constater cette vérité, nous ferons voir que, dans l'établissement des équations différentielles, les quantités infinitésimales peuvent toujours être remplacées par des quantités finies proportionnelles.

Considérons, à cet effet, une fonction à deux variables $y = F(x)$, que nous supposerons figurée par la courbe C,



$MN = y$ et $M_1 N_1 = y_1$ étant deux valeurs particulières de la fonction, $M_1 P$ sera une différence finie de y, que nous pourrons représenter par Δy, et MP sera alors la différence finie correspondante de x, que nous représenteront aussi, selon l'usage reçu, par Δx. Nous dirons, d'après cela, que Δy représente l'accroissement de la foncction entre M et M_1 ; et l'on voit, en effet, que cette quantité exprime non-seulement l'accroissement final, mais aussi l'accroissement moyen entre ces deux points.

Considérons maintenant un autre point M' de la courbe entre M et M_1, traçons MM' et MT tangente à la courbe C au point M, jusqu'à la rencontre de $M_1 N_1$, puis abaissons la perpendiculaire $M'K$ sur MP. D'après ce que nous venons de dire, $M'K$ représentera l'accroissement moyen de la fonction entre M et M', c'est-à-dire l'accroissement pour une augmentation de l'absise représentée par MK, et nous dirons alors que RP représente le même accroissement rapporté à Δx.

L'on voit qu'à mesure que l'on rapproche le point M' du point M, l'accroissement moyen de MM', rapporté à Δx, se rapproche de plus en plus de TP ; d'où il suit qu'en prenant M' assez près de M, l'on peut faire en sorte que RP diffère de TP de moins d'une quantité donnée quelconque, quoique restant toujours plus petite ; mais si nous prenons un point M'' placé de l'autre côté du point M, en faisant la même construction que ci-dessus, $R'P$ représentera aussi entre M'' et M l'accroissement rapporté à Δx. La valeur de cet accroissement sera dans ce cas toujours plus grande que TP, et elle pourra s'en rapprocher aussi de manière à n'en différer que d'une quantité aussi petite qu'on voudra la supposer, en rapprochant pour cela suffisamment le point M'' du point M.

Si nous nous proposons, d'après cela, de déterminer quel est l'état de l'accroissement rapportée à Δx de la fonction considérée entre M' et M'', lorsque ces deux points arrivent à se confondre avec le point M, il est facile de reconnaître que cet accroissement se trouve représenté alors par TP, puisqu'il ne peut être ni plus grand ni plus petit d'une quantité donnée quelconque. Cette valeur TP, que nous représentons par Dy, sera ce que nous nommerons la différentielle finie de la fonction rapportée à Δx, ou simplement la différentielle finie de y.

Comme, dans le calcul infinitésimal, les quantités dy et dx représentent les différences de y et de x au moment où l'on suppose que la courbe se confond avec la tangente, il est facile de voir que ces quantités sont supposées par le fait proportionnelles à Dy et à Δx.

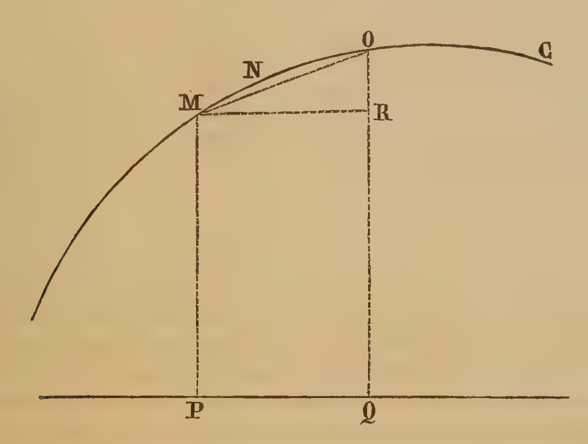
Algébriquement, l'on reconnaîtra sans difficulté que Dy n'est autre que le premier terme de la différence Δy développée d'après les puissances ascendantes de Δx, ou, ce qui revient au même, qu'elle représente la partie non évanouissable de cette différence lorsque, après

l'avoir divisée par Δx, on suppose que Δy et Δx décroissent ensemble jusqu'à se réduire à zéro. Le reste $\Delta y - Dy$ sera alors la partie évanouissable de cette différence.

L'on voit, par ce qui précède, que les procédés employés pour trouver la différentielle infinitésimale conduisent naturellement à la détermination de la différentielle finie, et qu'il suffit simplement, pour cela, de rapporter les quantités à une grandeur finie Δx, au lieu de prendre pour terme de comparaison une quantité dx supposée infiniment petite. La substitution des quantités Dy et Δx aux expressions infinitésimales dy et dx ne peut donc apporter aucun changement ni dans le procédé de différentiation, ni dans la forme des résultats, et il doit par conséquent en être de même du calcul intégral qui a pour but de revenir des différentielles aux différences.

Cela posé, nous ferons voir ci-après que, dans la mise en équation des problèmes, c'est-à-dire pour passer du concret à l'abstrait, la différentielle infinitésimale peut également être remplacée avec avantage par la différentielle finie, et que cette substitution n'apporte de changement notable ni dans la suite des raisonnements, ni dans la forme des calculs.

Nous supposerons pour exemple qu'il s'agisse de déterminer la surface comprise entre deux ordonnées d'une courbe C, dont la fonction est exprimée par $y = f(x)$.



Soit x et y les ordonnées d'un point M pris sur la courbe, et considérons à partir de l'ordonnée y une différence quelconque MNOPQ de la surface qu'il s'agit d'évaluer; en représentant cette surface par $S = F(x)$, l'on aura $MNOPQ = \Delta S$. Si nous traçons maintenant la ligne MO, on verra facilement que les deux surfaces MNOPQ et MOPQ ne peuvent être égales, mais que leur rapport peut cependant se rapprocher de l'unité d'une quantité donnée quelconque, en rendant suffisamment petite la grandeur $PQ = \Delta x$. Nous donnerons à la surface du trapèze MOPQ le nom de *différence incomplète*, et nous l'exprimerons par $\Delta_i S$; l'on voit que cette différence incomplète ne diffère de la différence réelle que par la partie évanouissable comprise entre MNO et MO, et il résulte de là que, si l'on obtient la différentielle DS en supprimant dans l'expression de ΔS tous les termes évanouissables, il devra en être de même en faisant la même opération dans l'expression de la différence incomplète.

La méthode des différentielles finies se reduit donc, comme on le voit :

1° A évaluer une différence incomplète (ce qui se fait toujours avec facilité, car il suffit de s'assurer que la partie que l'on néglige de la différence est évanouissable);

2° A négliger dans l'expression de cette valeur les quantités évanouissables qui restent encore, afin d'en déduire la différentielle finie de la fonction;

3° A passer de cette différentielle à la différence, au moyen des procédés réguliers fournis par l'analyse.

Il est facile de reconnaître que l'on ne fait pas autre chose lorsque l'on emploie la méthode infinitésimale, quoique l'on paraisse alors confondre tout à la fois la différence, la différence incomplète et la différentielle; cette confusion pourrait être considérée comme une

erreur réelle, car ces trois quantités ne sont absolument égales que lorsqu'elles sont réduites non à des valeurs très-petites, mais bien à zéro ; mais il faut remarquer qu'après avoir écrit sous le nom de différentielle l'expression de la quantité que nous nommons *différence incomplète*, l'on doit, d'après les règles de la méthode infinitésimale, supprimer les termes qui renferment les infiniment petits à une puissance supérieure à la première, ce qui n'est autre chose en réalité que la suppression de la partie évanouissable de la différence incomplète. C'est pourquoi l'erreur que nous venons de signaler n'existe que dans les expressions, et ne peut nuire en rien à l'exactitude des calculs.

Ainsi, pour mettre le problème précédent en équation au moyen de la différentielle finie, nous évaluerons d'abord la différence incomplète MOPQ, nous aurons alors

$$\Delta_i \mathrm{S} = y\Delta x + \frac{\Delta y \Delta x}{2},$$

et en retranchant le terme $\frac{\Delta y \Delta x}{2}$, qui est évanouissable, il restera

$$\mathrm{DS} = y\Delta x, \text{ d'où } \Delta \mathrm{S} = \int_{x_1}^{x_2} y\Delta x.$$

Si nous opérons maintenant par la méthode infinitésimale, nous écrivons

$$d\mathrm{S} = y\,dx + \frac{dy\,dx}{2};$$

puis, retranchant $\frac{dy\,dx}{2}$, que l'on considère ici comme étant un infiniment petit du deuxième degré, l'expression se réduit à

$$d\mathrm{S} = y\,dx, \text{ d'où } \Delta \mathrm{S} = \int_{x_1}^{x_2} y\,dx.$$

L'on voit par là que les deux méthodes sont identiquement les mêmes au point de vue mécanique, et que, s'il peut être utile de faire décroître par la pensée les quantités MNOPQ et MOPQ, pour s'assurer que la partie que l'on néglige, en prenant la différence incomplète pour la différence, est bien réellement évanouissable, l'introduction dans les formules des quantités dites *infinitésimales* ne peut cependant offrir aucun avantage réel pour la mise en équation du problème. Il est facile de reconnaître, d'après l'exemple qui précède, que toute méthode exacte basée sur la considération des infiniment petits, peut toujours, par de simples changements dans l'interprétation des quantités et sans rien changer à l'ensemble des calculs, être transformée de même en une autre, dans laquelle toutes les valeurs sont finies. Mais il ne faudrait cependant pas conclure de là que les procédés qui en résultent alors doivent être confondus avec ceux de l'analyse ordinaire, car ils conservent évidemment un caractère de complication supérieur qui tient à ce qu'au lieu d'établir directement la fonction qne l'on se propose de déterminer ou sa différence exprimant son accroissement entre des limites, on cherche d'abord à évaluer une autre fonction, qui exprime l'état de son accroissement en un point ou à un moment donné, fonction qui, quoique n'étant pas toujours plus simple, se déduit généralement avec plus de facilité des données de la question qu'on se propose, et qui permet de revenir ensuite à celle qui fait l'objet du problème. C'est pour cette raison que l'on a distingué cette partie de l'analyse sous le nom d'*analyse des fonctions indirectes*, que nous croyons préférable à toute autre, parce qu'il lui convient, quelle que soit la méthode adoptée, les différentielles finies, les coefficients différentiels ou fonctions dérivées et les différentielles infinitésimales n'étant autre chose, sous des formes un peu différentes, que la fonction indirecte dont nous venons de parler, et qui caractérise cette partie de l'analyse.

L'on observera que, si, dans l'exemple que nous venons de donner précédemment, nous avons conservé le signe $\int$, tout en adoptant la différentielle finie, nous ne l'avons alors considéré que comme indiquant le retour de la différentielle à la différence de la fonction. L'on sait que le nom de *somme* qui lui est donné dans la méthode infinitésimale vient de ce que l'on y considère la différence qu'il s'agit d'évaluer comme étant égale à la somme

des différentielles infiniment petites que l'on conçoit entre les limites de cette différence, et il est facile de voir que cette interprétation ne peut avoir lieu lorsque l'on emploie la méthode des différentielles finies; aussi, dans le cas où l'on croirait devoir conserver à ce signe le nom de *somme,* il faudrait concevoir la différence comme étant la somme algébrique de la différentielle exprimée et de la partie évanouissable qui en forme le complément; le nom d'*intégrale* pourrait aussi se justifier de même, puisqu'il s'agirait de déterminer intégralement une somme incomplète. Cependant nous indiquerons ci-après un autre signe et une expression différente qui nous paraissent préférables au point de vue où nous nous plaçons.

Considérons à cet effet une fonction quelconque $y = \mathrm{F}(x)$, nous supposerons que la différence indépendante Δx ayant été divisée en un nombre n de parties égales, l'on ait déterminé l'ordonnée correspondant à l'origine ou à la fin de chacune de ces divisions, et nous représenterons par M la moyenne de ces ordonnées. Il est facile de reconnaître qu'en faisant croître progressivement le nombre n des divisions égales de la différence Δx, les différentes valeurs de M ainsi obtenues tendront vers une certaine limite que nous nommerons limite des moyennes de y, et que nous exprimerons par $\underset{x_1}{\overset{x_2}{lm}}\,y$, en indiquant comme avec le signe somme les extrêmes x_1 et x_2, entre lesquels se trouve comprise la différence considérée.

La quantité Δx étant divisée en n parties, comme nous l'avons admis ci-dessus, si nous représentons par a, a', a'', etc., les différents accroissements de y correspondant à chacune des n parties de Δx, la somme de ces accroissements rapportés à Δx sera

$$an + a'n + a''n + \text{etc.},$$

et leur moyenne sera par conséquent

$$\frac{an + a'n + a''n + \text{etc.}}{n} = \Delta y,$$

quantité indépendante de n; mais il est facile de reconnaître qu'en faisant n assez grand, les valeurs $an, a'n, a''n$, etc., pourront différer aussi peu qu'on le voudra des différentielles finies prises soit à l'origine, soit à la fin de chacune des n parties de Δx, d'où il suit que la limite des moyennes des différences ci-dessus rapportées à Δx est égale à la limite des moyennes des différentielles rapportées à la même valeur, et la première de ces deux limites étant égale à Δy, l'on aura la formule

$$\Delta y = \underset{x_1}{\overset{x_2}{lm}}\,\mathrm{D}y.$$

Ce résultat peut s'exprimer en disant : que *la différence d'une fonction entre deux valeurs de la variable indépendante est égale à la limite des moyennes de la différentielle finie entre ces deux valeurs.*

L'on voit que la formule ci-dessus n'est en réalité que l'équivalent de la formule infinitésimale

$$\Delta y = \int_{x_1}^{x_2} dy.$$

En exprimant sous la nouvelle forme l'intégrale à laquelle nous sommes parvenu précédemment pour la surface de la courbe C, nous aurons

$$\Delta \mathrm{S} = \underset{x_1}{\overset{x_2}{lm}}\; y\,\Delta x.$$

Ce qui indique que la surface cherchée est la limite des moyennes entre x_1 et x_2 des rectangles ayant la quantité variable y pour hauteur et la quantité constante Δx pour base; ou bien, en considérant que Δx est un facteur commun à tous les termes de la moyenne considérés

$$\Delta \mathrm{S} = \Delta x\; \underset{x_1}{\overset{x_2}{lm}}\; y,$$

qui exprime que la surface cherchée est égale à la base Δx multipliée par la limite des moyennes des hauteurs entre x_1 et x_2. Ce résultat, que l'on aurait pu facilement prévoir *a priori*, conduit du reste, pour l'intégration par appproximation, aux mêmes moyens mécaniques que la formule infinitésimale correspondante. Remarquons que dans l'expression ci-dessus la valeur de y séparée de Δx représente la différentielle finie de S rapportée à l'unité, c'est-à-dire la dérivée de cette fonction, et l'on voit par là que le signe limite moyenne (*lm*) que nous proposons s'applique non-seulement à l'intégration des différentielles, mais aussi à celle des fonctions dérivées; ce qui nous paraît être un avantage que ne possède pas le signe somme interprété dans le sens de la méthode infinitésimale.

De ce qui précède, il résulte : que les calculs algébriques restent les mêmes, soit que l'on emploie les différentielles infinitésimales, soit en employant les différentielles finies; et que, pour la mise en équation des problèmes, l'on obtient aussi les mêmes résultats, avec la même facilité, lorsqu'au lieu de faire usage des différences infiniment petites, l'on ne considère que des différences finies (aussi petites que l'on veut, du reste); car, d'après ce que nous avons vu ci-dessus, il suffit pour cela, dans ce dernier cas, de distinguer explicitement ces différences de celles que nous avons nommées *incomplètes* et des différentielles finies correspondantes, distinction qui a lieu aussi, mais implicitement, dans la mise en équation par la méthode infinitésimale.

Nous croyons donc, d'après cela, que l'introduction dans les calculs des quantités dites *infiniment petites* n'offre aucun avantage, et que, si elles ne nuisent en rien à l'exactitude rigoureuse des opérations, leur suppression n'en serait pas moins un progrès réel au point de vue philosophique.

Nous nous réservons de faire voir dans un prochain mémoire que la supposition des infiniment petits concrets, tels que les atomes et les molécules, n'est pas plus nécessaire à la conception des phénomènes physiques ou chimiques que celle des quantités infiniment petites abstraites ne l'est en mathématiques, et nous essaierons alors de faire voir que rien ne justifie le recours à ces conceptions métaphysiques qui envahissent aujourd'hui la science, et qui tendent à substituer à l'étude du monde réel celle d'un autre monde purement imaginaire.

Sur la chaleur latente de volatilisation des liquides.

Sainte-Marie-aux-Mines, 15 janvier 1870.

Monsieur le docteur Quesneville,

J'ai, dans ces derniers temps, fait quelques recherches sur la *chaleur latente de volatilisation* des liquides vaporisables, et je suis arrivé à quelques résultats que je crois intéressants pour les physiciens et les mécaniciens; c'est sur cette question de la chaleur latente de la vapeur d'eau que roule la théorie des machines à vapeur ordinaires et des moteurs à vapeurs combinées.

J'ai obtenu ou plutôt trouvé une formule générale très-simple, qui donne l'expression numérique en calories, représentant la chaleur latente d'un liquide quelconque. Jusqu'à présent, il n'est pas à ma connaissance que cette formule existe : tous les résultats indiqués par divers physiciens, Regnault, Despretz, Favre, Silbermann, etc., ont été obtenus par l'expérimentation directe.

La chaleur latente de vaporisation d'un liquide (exprimée en calories) peut être calculée au moyen de la formule

$$\text{Chaleur latente} = \frac{1000 \sqrt[2]{V}}{6 \times d},$$

formule où V indique le nombre de volumes de vapeur qu'on assigne à l'équivalent du liquide, d représente la densité de la vapeur du fluide en question, cette densité étant supposée ramenée à 0 degré et sous pression $0^m.76$, ainsi qu'elle est donnée par les traités de chimie.

D'après cette formule, l'expression de la chaleur latente serait d'autant plus forte que,

d'une part, le volume en vapeurs de l'équivalent serait plus grand, et, d'autre part, la densité de la vapeur plus faible, et réciproquement.

Vérifions, par quelques exemples, la justesse de la formule, en nous reportant aux tables données par MM. Fabre et Silbermann, qui ont obtenu par l'expérimentation la chaleur latente de vaporisation de divers liquides.

	Chaleur latente.			Calories.		
Alcool absolu..........	$\frac{1000\sqrt[2]{4}}{6\times 1.60}$		=	208	208	(F. et S.)
Éther ordinaire........	$\frac{1000\sqrt[2]{2}}{6\times 2.58}$		=	91	91	(F. et S.)
Eau..................	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 0.622}$		=	535.8	536	(F. et S.)
Ammoniaque liquéfiée.. (bouillant à — 33°.)	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 0.596}$		=	559		
M. Regnault indique 514 à 0°, soit....................					547 = 514 + 33	
Éther acétique.........	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 3.067}$		=	108	106	(F. et S.)
Acide acétique.........	$\frac{1000\sqrt{3}}{6\times 2.78}$		=	103	102	(F. et S.)
Essence de térébenthine.	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 4.76}$		=	70	69	(F. et S.)
Acide formique........	$\frac{1000\sqrt{3}}{6\times 2.125}$	(Pelouze et Frémy.)	= 136	Moyenne. 175	169	(F. et S.)
	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 1.554}$	(Regnault.)	= 214			
Esprit de bois.........	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 1.04}$	(Regnault.)	= 320	Moyenne. 263	264	(F. et S.)
	$\frac{1000\sqrt{4}}{6\times 1.62}$	(Pelouze et Frémy.)	= 206			
Sulfure de carbone.....	$\frac{1000\sqrt{2}}{6\times 2.67}$		=	88 (1)		

En résumé, on voit que la formule donne des chiffres concordant avec ceux de l'expérimentation toutes les fois qu'il s'agit d'un liquide connu à l'état de pureté, et dont la densité de vapeur et le volume sont rigoureusement déterminés. Toutes les fois qu'il y a incertitude, on arrive néanmoins à des approximations qui rendent la règle très-probable.

Généralement, les chimistes assignent 2 volumes de vapeur à l'équivalent de l'eau. Cependant Gerhardt a trouvé que l'eau intervient dans les réactions pour une quantité qui n'est pas moindre que 18, l'équivalent étant 9. Il conviendrait donc d'admettre pour l'eau le facteur 4 volumes, et le résultat de la formule concordera alors avec le chiffre 536, donné par les meilleurs expérimentateurs pour le calorique latent de la vapeur d'eau.

Une conséquence très-importante qu'on peut déduire de l'expression $\frac{1000\sqrt{V}}{6\times d}$ est la suivante :

Toutes les vapeurs des liquides qui ont le même mode de condensation à l'état gazeux, c'est-à-dire dont l'équivalent est représenté par un même nombre de volumes de vapeur, possèdent pour une même quantité (en volume) la même quotité de chaleur latente de vaporisation.

(1) J'ai moi-même vérifié par plusieurs expériences directes le chiffre 88.

Pour établir ce résultat, divisons $\frac{1000\sqrt{V}}{6 \times d}$, qui exprime la chaleur latente de 1 kilogramme de liquide par cette autre expression $\frac{1000}{1.293 \times d}$ (1gr.293 = poids de 1 litre d'air); nous obtiendrons pour quotient la quantité de calories que contiendra 1 litre de vapeur, sous forme de calorique latent de vaporisation.

$$\text{Or} \quad \frac{1000\sqrt{V}}{6 \times d} : \frac{1000}{1.293 \times d} = \frac{1.293\sqrt[2]{V}}{6} = 0.2155\sqrt[2]{V}$$

On voit que le facteur d, particulier à chaque vapeur, a disparu, et qu'il ne reste plus qu'une expression numérique générale, en fonction de V.

	Calories.
Pour V = 2 on a	0.304
Pour V = 3 on a	0.373
Pour V = 4 on a	0.431

pour 1 litre de vapeur ramenée à 0 degré et sous pression 0.76. Ch. Koehler

---

Sur les fonctions hyperboliques.

Monsieur le Directeur du *Moniteur scientifique*,

.. M. Radau, dans son article adressé à M. Houël (1), vient de soulever une question qui nous semble d'une haute portée au point de vue de la théorie générale. Le savant physicien et mathématicien regrette que M. Houël n'ait pas réalisé dans son excellent recueil de tables un progrès qui lui semble nécessaire. Lequel? *De bannir de l'analyse les fonctions hyperboliques*, qui ne sont, dit-il, que des fonctions trigonométriques déguisées, ajoutant que l'introduction des sinus et cosinus hyperboliques est ce qu'il y a de plus malencontreux. Sur cela, M. Radau propose les changements qu'il serait bon d'introduire pour ramener la simplicité et la clarté dans cette partie de l'algèbre.

Après la réponse de l'auteur même des tables en question (2), il n'y a plus rien, ce nous semble, à dire pour ce qui est de la convenance de la notation adoptée par M. Houël, d'autant plus que le savant géomètre suggère un moyen fort simple pour ceux qui la trouveraient gênante. Mais il reste encore là une question bien autrement délicate, puisqu'elle touche à l'organisme, à l'esprit, à l'essence même des sciences mathématiques, celle de *bannir de l'analyse* les fonctions hyperboliques.

Qu'il nous soit permis, malgré le respect que nous professons pour un savant aussi distingué que M. Radau, malgré cette grande infériorité en fait de connaissances analytiques, de nous déclarer partisan au plus haut degré des fonctions hyperboliques.

Les fonctions qu'on nomme généralement *trigonométriques* sont essentiellement du ressort de la science des nombres en général; elles ne devienent des fonctions géométriques que dans l'application de cette science à la géométrie, circonstance bien accidentelle dans l'esprit des mathématiques. Sans doute, si le sinus n'est que la *mesure approximative de l'arc*, et le cosinus le *rapport d'une longueur à sa prosection,* M. Radau a toute raison de s'écrier qu'il faut bannir de l'analyse les fonctions hyperboliques. Mais les fonctions sinus et cosinus sont d'une telle généralité dans l'analyse, qu'elles existeraient encore, si les sinus et les cosinus ne se trouvaient pas dans la géométrie. En effet, quand on cherche la fonction qui répond à la question proposée par la relation $\varphi x = a^{x\sqrt{\pm 1}}$, on tombe par les méthodes connues sur un résultat de la forme $a^{x\sqrt{\pm 1}} = M + N\sqrt{\pm 1}$, en désignant par M et N deux fonctions rationnelles en x, et l'on sait que M est une fonction cosinus et N une fonction sinus. Or, il faut bien remarquer :

1° Que ni la nature de la question impliquée dans la relation $\varphi x = a^{x\sqrt{\pm 1}}$, ni les procé-

(1) *Moniteur scientifique* du 15 novembre 1869.

(2) *Moniteur scientifique* du 1er décembre 1869, p. 1117.

dés employés pour obtenir les développements M et N, n'impliquent aucune considération géométrique de cette sorte, ce qui fait ressortir la généralité et l'indépendance des fonctions sinus et cosinus de toute application géométrique;

2° Que la quantité a qui entre dans $a^{x\sqrt{\pm 1}}$ est la *base* de systèmes en nombre infini de sinus et cosinus; car, étant arbitraire, elle peut recevoir une infinité de valeurs.

C'est précisément en prenant $a = e$, base des logarithmes népériens et le signe — (moins) sous le radical, qu'on tombe sur le système connu des sinus et cosinus *circulaires*. Mais on ne peut évidemment réduire à un cas particulier l'interprétation d'une formule qui est d'une généralité absolue, puisqu'elle se déduit *a propriori* quand on se propose de chercher la fonction φx, qui sert à revenir d'une puissance à une somme algébrique impliquée dans les développements M et N.

Puisque donc la formule en question peut donner lieu à bien d'autres systèmes encore, outre ceux déjà connus, qui ne sont que des cas particuliers, les géomètres auraient tort, il nous semble, de n'accepter que les sinus et cosinus circulaires; et il est, au contraire, *essentiellement nécessaire au progrès* du savoir humain de conserver les fonctions hyperboliques et même toutes celles dont est susceptible, dans sa généralité, l'expression symbolique $\varphi x = a^{x\sqrt{\pm 1}}$.

UN ABONNÉ du *Moniteur scientifique*.

Casale (Italie), 15 janvier 1870.

FAITS DIVERS.

Sur l'alizarine artificielle.

Mon cher Monsieur Quesneville,

La lettre de MM. Meister, Lucius et Comp. que vous avez publiée dans votre numéro du 1er janvier 1870 vient à l'appui de l'opinion partagée par beaucoup de chimistes, qu'il y a divers procédés plus ou moins différents les uns des autres, pour transformer l'anthracène en alizarine artificielle; en effet, ces Messieurs, tout en confirmant ce point important, que c'est l'anthracène qui constitue la matière première sur laquelle ils opèrent et que, par conséquent aussi, leur produit est bien de l'alizarine artificielle, affirment que leurs procédés n'ont rien de commun avec ceux de MM. Græbe et Liebermann, ni avec ceux de MM. Gutzkow et Brœnner. Nous venons d'apprendre que M. le docteur Greiff, à Cologne, a trouvé de son côté un nouveau procédé pour fabriquer artificiellement l'alizarine et que ce procédé doit être exploité par la maison Weiler et Comp., de Cologne. Enfin, nous devons nous attendre prochainement à la publication d'une patente anglaise prise par M. Perkins. Il est même question de la constitution à Londres d'une société puissante qui se propose d'exploiter le procédé Perkins sur une énorme échelle.

M. le professeur Bolley, de Zurich, auquel nous sommes redevable d'une partie de ces renseignements, nous écrit qu'il a fait l'analyse élémentaire de l'alizarine sublimée, recristallisée dans l'alcool, extraite du produit de MM. Meister, Lucius et Comp.

Cette alizarine purifiée a donné des nombres qui cadrent exactement avec ceux exigés par la nouvelle formule assignée aujourd'hui à l'alizarine.

En effet, 100 d'alizarine artificielle ont fourni à M. Bolley :

Carbone	69.92
Hydrogène	3.34
Oxygène	26.74
	100.00

La formule $C^{14}H^{8}O^{4}$ exige :

Carbone	70.00
Hydrogène	3.33
Oxygène	26.67
	100.00

On le voit, la coïncidence ne saurait être plus parfaite. M. Bolley avait opéré sur le produit cristallisé déposé en premier lieu de la solution alcoolique.

On ne peut révoquer en doute un seul instant qu'avec l'alizarine artificielle, un nouveau produit tinctorial de la plus haute importance ne soit mis à la disposition de la grande industrie de la toile peinte. Mais ce produit artificiel pourra-t-il se substituer à la garance naturelle et à ses dérivés dans toutes ses applications? Nous ne le pensons pas. — Dans bien des cas et pour beaucoup d'applications, les autres matières qui accompagnent l'alizarine dans la garance, telles que la purpurine, la matière colorante orange, etc., jouent un rôle assez important et ne peuvent être remplacées par l'alizarine pure. Il est très-probable que tôt ou tard la chimie offrira à la teinture et à la toile peinte des produits renfermant à la fois de l'alizarine artificielle et des dérivés de la garance, et capables par suite de leur constitution complexe de satisfaire à toutes les exigences.

Recevez mes salutations cordiales et empressées. E. Kopp.

—

Londres, 17 janvier 1870.

Au Rédacteur du Moniteur scientifique.

Monsieur,

La question de la cause de l'influence de l'ozone sur certaines substances explosives, soulevée par ma lettre publiée, par votre obligeance, dans le dernier numéro du *Moniteur scientifique,* a une grande importance. Elle touche toutes les substances de cette nature produites par l'action de l'acide nitrique. Le nombre en est considérable, savoir : le fulmi-coton, le fulmi-feutre, la nitro-glycérine, la dynamite, le picrate de potasse, la poudre-bois de Schultze.

Dans tous ces produits, il y a, plus ou moins, de l'acide nitrique libre. Les lavages continus à eau courante, pendant plusieurs jours, auxquels ils sont tous assujettis, ne les privent pas entièrement de cet acide, dont, malgré les plus grands soins, il reste toujours quelque trace.

Croyant avoir trouvé dans la poudre-bois de Schultze un agent explosif destiné à remplacer la poudre à canon noire, j'ai soumis ces deux substances à des nombreuses expériences comparatives. Il en résultait que, certains jours, la force de la première variait considérablement, en plus ou en moins, tandis que, ces mêmes jours, la force de la dernière restait uniforme.

Frappé en même temps de cette différence de force, ainsi que des inconvénients du système de lavage continu, dans le seul but (mais sans jamais l'atteindre) de séparer de la pyroxyline (qui est la base de la poudre Schultze) l'excès d'acide nitrique y adhérant. Instruit aussi par l'opinion de plusieurs chimistes français, allemands et anglais que la présence de l'acide libre dans la pyroxyline fût la cause déterminante de sa tendance à la décomposition, j'ai trouvé le moyen de faire disparaître, sans lavages, toute trace d'acide nitrique, par un procédé accompli en quelques heures. Le même procédé peut être appliqué à toutes les substances explosives produites par l'emploi de l'acide nitrique.

Si cette théorie est vraie, la découverte, accidentelle de ma part, car je ne suis pas chimiste, sera d'une grande utilité, en permettant à l'industrie l'emploi dans les mines et carrières, et aux travaux de construction ou de démolition, des forces explosives dont le transport et la manipulation ont si souvent donné lieu à des désastres terribles.

Suivant ces idées, en prenant pour base la sciure de bois convertie en pyroxyline par le procédé ordinaire, et en privant ensuite cette pyroxyline de tout excès d'acide nitrique par le moyen ci-dessus indiqué, j'ai produit une poudre-bois, sous le nom de *pyro-pulver*, égale en uniformité, en tout état de l'atmosphère, et supérieure en force à la poudre de canon, avec les avantages en faveur de la première qu'elle ne noircit pas le canon du fusil, ne donne point de fumée et diminue le choc de l'explosion.

La proportion de l'ozone dans l'atmosphère doit exercer une influence constante sur la force explosive des substances dérivées de l'acide nitrique, *si cet acide, en état libre, n'en est pas complétement séparé.*

Depuis quelque temps, la poudre-bois dite *Schultze* est très-répandue parmi les chasseurs

anglais. De temps à autre, l'emploi de cette poudre donne lieu à des accidents isolés, qui n'ont pas attiré grande attention. Subitement, au même temps, le mois dernier, plusieurs fusils de chasse chargés de poudre Schultze ont éclaté, sans que la cause en ait pu être reconnue. L'explication ne se trouve-t-elle pas dans la présence de l'ozone? C'est une chose à vérifier avec soin.

Souvent, comme je l'ai déjà remarqué dans mes expériences avec la poudre Schultze, la force variait de 50 pour 100 en plus ou en moins. N'est-il pas probable que le jour de ces accidents l'ozone était tellement en excès dans l'atmosphère que la force explosive pût augmenter à un degré dangereux?

Je livre ces observations à la réflexion des savants, plus aptes que moi à les apprécier, et en priant vos lecteurs d'excuser les fautes de rédaction d'un étranger qui ne connaît qu'imparfaitement leur langue.

J'ai l'honneur de vous saluer, GÉO CLARK,

10, Craven Building, Drury Lane.

Sur le vert soluble.

Dans la note sur l'emploi du vert à l'iode sur laine, publiée dans la 310e livraison de ce journal, nous avons donné des instructions pour la dissolution du vert en pâte. Aujourd'hui déjà nous sommes à même de faire part que nous sommes parvenus à faire un vert qui se dissout sans la moindre difficulté dans de l'eau tiède et même froide.

Le produit qui se vend en pâte et en poudre a, outre sa solubilité, d'autres avantages sur les anciens verts en pâtes. Il ne contient pas d'acide picrique; il s'unit donc beaucoup mieux sur laine, et, comme il est moins acide, on peut remplacer le silicate de soude dans le bain de teinture par du borax. Enfin, le nouveau vert soluble étant plus solide que le vert à l'acide picrique, il sera à préférer pour étoffes qui ont à subir le foulage.

KALLE et Comp.

Beibrich, 24 janvier 1870.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Projet de construction d'un tunnel sous-marin, pour l'établissement d'un chemin de fer devant relier la France à l'Angleterre. Système Ernest Martin et Gilbert Le Guay, à Randon (Puy-de-Dôme). Grand in-4°, avec trois magnifiques planches.

Guide pratique d'architecture navale, à l'usage des capitaines de la marine du commerce appelés à surveiller les constructions et les réparations de leurs navires; par M. GUSTAVE BOUSQUET, capitaine au long cours, ingénieur. Un volume in-12 de 102 pages. — Prix : 2 francs.

Gisement, extraction et exploitation des mines de houille, Traité pratique à l'usage des ingénieurs, des contre-maîtres, ouvriers mineurs, etc.; par M. DEMANET, ingénieur. Un volume in-12 de plus de 400 pages. — Prix : 3 francs.

Ces trois ouvrages viennent de paraître à la librairie Eugène Lacroix, imprimeur-éditeur, rue des Saints-Pères, 34, à Paris.

Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur; par M. PETER GULHRIE TAET, professeur de philosophie à l'Université d'Édimbourg. Traduite par l'abbé MOIGNO et ALFRED LE CYRE. Un volume in-18 jésus. — Prix : 3 fr. 50.

Constitution de la matière et ses mouvements, nature et cause de la pesanteur; par le P. LERAY, de la congrégation des Eudistes, etc.; avec une préface par l'abbé MOIGNO, éditeur. Un volume in-18 jésus. — Prix : 2 francs.

Au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 32, et chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.

Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acétamide	60	»	le kilogramme.
Acétate de morphine	»	80	le gramme.
— de plomb ordinaire	1	10	le kilogramme.
— — pur	3	50	—
— d'urane	88	»	—
Acide citrique pur blanc	7	40	—
— formique pur, 20° Baumé	36	»	—
— gallique cristallisé	19	»	—
— picrique cristallisé	10	»	—
— pyrogallique	62	»	—
— succinique pur blanc	55	»	—
Azotate (Sous-) de bismuth	35	»	—
Bismuth métallique	38	»	—
Bromoforme	180	»	—
Cantharidine pure cristallisée	5	50	le gramme.
Chloroforme pur	9	»	le kilogramme.
Chlorure d'or pur	2	»	le gramme.
Diastase	1	40	—
Émétine pure	3	80	—
Éthal pur	225	»	le kilogramme.
Éther sulfurique, 60 degrés	3	40	—
— — 62 degrés	3	70	—
Éthylacétone	400	»	—
Éthylbenzole	500	»	—
Éthyle méthyle aniline	500	»	—
Glycocoll	4	50	le gramme.
Iodure de potassium cristallisé	30	»	le kilogramme.
Liqueur des Hollandais	48	»	—
Mannite	14	»	—
Nicotine	1	50	le gramme.
Pepsine en poudre, 75 pour 100	135	»	le kilogramme.
Potasse caustique à l'alcool	17	»	—
Résine de scammonée blanche	140	»	—
Strychnine pure cristallisée	270	»	—
Sulfate de zinc pur	1	80	—
— de quinine pur	235	»	—
Tannin à l'éther	10	»	—
Thymole cristallisé	220	»	—
Valérianate de quinine, gros cristaux	360	»	—
Vermillon	7	50	—

COLLECTION D'ALCALOÏDES de vingt sujets intéressants, en étui élégant ... 30 francs l'étui.

862 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

316me Livraison. — 15 Février 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

MATIÈRES COLORANTES.

Sur la chrysaniline.

Par M. A.-W. Hofmann.

Les transformations si curieuses qu'éprouve la rosaniline lorsqu'on substitue à son hydrogène les groupes alcooliques promettaient de donner des résultats intéressants, en soumettant d'autres ammoniaques colorées à des réactions semblables. M. Hofmann, pour cette raison, a étudié les métamorphoses de la chrysaniline.

En chauffant au bain-marie une solution de 1 molécule de chrysaniline pure dans l'alcool méthylique, pendant cinq à six heures, avec 4 molécules d'iodure méthylique, on observe dans les tubes à réactions une cristallisation abondante d'aiguilles brillantes. On les purifie facilement en décantant l'alcool méthylique avec l'excès d'iodure méthylique, et les traitant une ou deux fois par de l'alcool bouillant, dans lequel les cristaux sont presque insolubles; en les dissolvant ensuite dans l'eau bouillante, on obtient par le refroidissement de magnifiques aiguilles d'une teinte intermédiaire entre l'orange et le rouge cramoisi. Desséchées à 100 degrés, leur composition correspond à la formule :

$$C^{23}H^{25}N^{3}I^{2} = C^{20}H^{14}(CH^{3})^{3}N^{3}, 2HI.$$

C'est donc le bihydriodate de la triméthylchrysaniline. Les solutions de ce sel teignent la soie et la laine en orange foncé virant à l'écarlate.

En ajoutant à une solution chaude et saturée du bihydriodate un excès d'ammoniaque, elle prend une teinte jaune claire, et, par le refroidissement, il s'en dépose des aiguilles jaunes entrelacées. On pouvait à peine douter qu'on eût affaire à un monohydriodate; car, en faisant bouillir la solution pendant quelque temps, elle dégage de l'ammoniaque, reprend sa teinte rouge orange et redépose par le refroidissement le bihydriodate primitif. L'analyse confirme en effet que les aiguilles jaunes étaient le monohydriodate de triméthylchrysaniline.

$$C^{23}H^{24}N^{3}I = C^{20}H^{14}(CH^{3})^{3}N^{3}, HI.$$

Après transformation des hydriodates en chlorhydrates, on prépare un sel double platinique en belles aiguilles entrelacées de la formule :

$$C^{23}H^{25}N^{3}PtCl^{6} = C^{20}H^{14}(CH^{3})^{3}N^{3}, 2HCl, PtCl^{4}.$$

Pour mettre la base elle-même en liberté, on n'a qu'à chauffer la solution de l'un ou l'autre des hydriodates en présence d'oxyde d'argent. On l'obtient sous forme d'une poudre jaune brunâtre, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, et qui, de même que la chrysaniline elle-même refusa de cristalliser. La triméthylchrysaniline donne des sels bien cristallisés, mais qui sont la plupart tels que le chlorhydrate et le bromhydrate, très-solubles dans l'eau. Le nitrate et le picrate, comme cela a lieu pour les sels correspondants de chrysaniline, sont par contre peu solubles, et peuvent être obtenus en très-beaux cristaux.

A cette occasion, M. Hofmann a soumis les picrates de chrysaniline à une étude plus approfondie. Il existe un mono et un bipicrate; ce dernier est le moins soluble et s'obtient le mieux cristallisé.

On le prépare soit en précipitant un sel de chrysaniline par une solution aqueuse d'acide picrique, lavant le précipité et le redissolvant dans l'alcool; soit en mélangeant une solution froide saturée du sel de chrysaniline avec une solution alcoolique froide, mais saturée d'acidé picrique. Au bout de quelque temps, le bipicrate cristallise en magnifiques aiguilles d'un rouge rubis. A 100 degrés, ce sel retient 1 molécule d'eau; à 110 degrés il devient anhydre. Sa formule est

$$C^{32}H^{25}N^9O^{14} = C^{20}H^{17}N^3[C^6H^3(NO^2)^2O].$$

Avec l'iodure éthylique, la chrysaniline se comporte comme avec l'iodure méthylique.

Le bihydriodate de triéthylchrysaniline ressemble tout à fait au composé méthylique correspondant.

Séché à 100 degrés, sa formule est

$$C^{26}H^{31}N^3I^2 = C^{20}H^{14}(C^2H^5)^3N^3, 2HI.$$

Desséché sous le récipient de la machine pneumatique, il retient de l'eau de cristallisation, 3 molécules d'eau pour 2 molécules de sel.

Le chlorhydrate correspondant donne avec le chlorure de platine un sel double, peu soluble dans l'eau et cristallisable en aiguilles.

Sa formule est

$$C^{26}H^{31}N^3PtCl^6 = C^{20}H^{14}(C^2H^5)^3N^3, 2HCl, PtCl^4.$$

M. Hofmann a également obtenu cristallisé l'hydriodate de la combinaison triamylique.

Les dérivés phényliques de la chrysaniline existent également. Chauffée en contact avec un excès d'aniline et d'acide acétique, la chrysaniline dégage beaucoup d'ammoniaque; la liqueur devient d'un brun foncé; on y ajoute de l'alcali caustique, et l'on en élimine l'excès d'aniline par un courant de vapeur d'eau.

Avec le résidu brun, on parvient à préparer le chlorhydrate, qui cristallise en lames quadrangulaires d'un brun très-foncé.

Jusqu'à ce jour, la dérivation et la formation de la chrysaniline sont enveloppées d'obscurité, tous les essais pour obtenir cette substance par une réaction nette et simple ayant échoué.

MM. Girard, de Laire et Chapoteau ont décrit, sous le nom de *chrysotoluidine*, une matière colorante ayant de l'analogie avec la chrysaniline, et qu'ils avaient retirée des produits secondaires de la fabrication de la rosaniline.

D'après ces chimistes, la chrysotoluidine aurait pour formule $C^{21}H^{21}N^3$ et dériverait de 3 molécules de toluidine, tandis qu'on sait que la rosaniline dérive de 2 molécules de toluidine et 1 molécule d'aniline. La formule $C^{21}H^{21}N^3$ étant très-rapprochée de celle de la chrysaniline $C^{20}H^{17}N^3$ (la différence de la position n'étant que de 1/4 pour 100 de carbone et 1 pour 100 d'hydrogène), la supposition assez permise de l'identité de la chrysaniline avec la chrysotoluidine ne pourra pas facilement être vérifiée ou réfutée par l'analyse seule, mais plutôt par la comparaison des propriétés des deux substances. M. Hofmann, possédant de l'Exposition de Paris un petit échantillon de chrysotoluidine, essaya, mais sans succès, de le transformer en nitrate, semblable au nitrate de chrysaniline, si beau et si caractéristique. Mais ce non-succès ayant pu être provoqué par l'impureté de la chrysotoluidine, la diversité des deux substances n'est encore nullement prouvée.

M. Hofmann mentionne en terminant que MM. Sell et Jules Jarmay l'ont aidé dans ces recherches. E. Kopp.

Sur le rouge de xylidine.

Par M. W.-A. Hofmann.

La formation du rouge d'aniline ou de la rosaniline, celle du rouge de naphtaline, de même que celle des matières colorantes produites par MM. Girard, de Laire et Chapoteau, paraissent tous démontrer qu'en thèse générale la condensation de 3 molécules de monamine en une seule, avec élimination d'un certain nombre de molécules d'hydrogène, donne naissance à une ammoniaque d'une série plus élevée, douée de propriétés colorantes. Malheureusement, les bases colorées des trois chimistes cités n'ont point encore été étudiées à fond, et elles diffèrent, d'ailleurs, pour ce qui concerne la puissance colorante et la teinte, si essentiellement de la rosaniline, qu'il paraissait très-désirable de préparer et d'étudier une ammoniaque colorée d'une structure aussi analogue que possible à celle du rouge d'aniline.

M. le docteur Martius fournit cette occasion à M. Hofmann en lui remettant une quantité

assez notable de xylidine, chimiquement pure et d'un point d'ébullition constant à 212 degrés.

Cette xylidine, traitée par des agents oxydants, ne fournit point de matières colorantes; on n'en obtient non plus en y associant la toluidine. Mais il n'en est plus de même lorsqu'on opère avec un mélange de xylidine et d'aniline pure (cette dernière à elle seule était incapable de produire du rouge d'aniline). En chauffant ce mélange avec l'un des agents (acide arsénique, etc.) qui provoquent la formation de la rosaniline, on observe immédiatement la production d'une matière colorante rouge cramoisi, très-belle et très-riche, qui colore la laine et la soie avec des teintes à peine inférieures à celles obtenues avec la rosaniline.

Il ne peut presque pas exister de doute que la nouvelle matière colorante ne présente la composition suivante :

$$\underbrace{C^6H^7N}_{\text{Aniline.}} + \underbrace{2(C^8H^{11}N)}_{\text{Xylidine.}} + H^2O - 3HH = C^{22}H^{25}N^3, H^2O.$$

M. Hofmann, en se réservant d'étudier plus attentivement cet intéressant produit, fait en même temps observer qu'un mélange d'aniline avec la benzylamine (isomère avec la toluidine) est incapable de donner naissance à une matière colorante. E. Kopp.

Sur les xylidines isomères.

Par MM. Hofmann et Martius.

La xylidine ayant servi à la préparation du rouge de xylidine avait été obtenue au moyen de la distillation fractionnée d'une quantité considérable de queues d'aniline du commerce et séparation ultérieure des diverses fractions, en les transformant en sels, qu'on soumettait ensuite à différents procédés de purification, de manière à isoler des composés bien définis et parfaitement purs.

C'est ainsi que fut obtenue la xylidine bouillant et distillant à 212 degrés.

Quelle sera la structure chimique de cette xylidine colorigène? Sans vouloir entrer dans des considérations d'isoméries transcendantes, il paraissait avant tout intéressant de savoir si la base colorigène dérivait d'une benzine (benzol) diméthylée ou simplement éthylée; si, en un mot, elle devait être considérée comme

$$\left.\begin{array}{r} C^6H^3(CH^3)^2 \\ H \\ H \end{array}\right\} N,$$

ou comme

$$\left.\begin{array}{r} C^6H^4(C^2H^5) \\ H \\ H \end{array}\right\} N.$$

Pour résoudre cette question, les auteurs ont préparé de toute pièce une xylidine en partant de la benzine. Celle-ci fut d'abord éthylée. L'éthyl-benzol fut ensuite nitré, et l'éthylnitrobenzol finalement amidé. La base ainsi obtenue bout à 212 degrés et possède une odeur caractéristique qui rappelle celle de l'aniline préparée au moyen de l'indigo. Elle présente la même composition que celle de la xylidine préparée avec les queues d'aniline; mais, quoique possédant le même point d'ébullition, elle est loin d'être identique avec elle. Non-seulement ses sels sont beaucoup plus solubles, mais encore, soit seule, soit en présence de toluidine et même d'aniline, elle est incapable de fournir avec les réactifs oxydants la moindre trace de matière colorante rouge.

Si donc une base, renfermant évidemment la molécule éthylique dans sa formule $C^8H^{11}N$, se montre impropre à la formation d'une matière colorante rouge, on est autorisé à admettre que c'est la base diméthylée qui possède cette propriété.

Les auteurs se sont proposés de résoudre définitivement le problème par voie expérimentale.

Ils ajoutent encore l'observation suivante : La cumidine ($C^9H^{13}N$), dérivant de l'acide cuminique, ne produit non plus, ni seule, ni mélangée avec l'aniline, une matière colorante artificielle.

Les auteurs ne sont point encore parvenus à préparer à l'état de pureté absolue la base isomérique à la cumidine existant dans les queues d'aniline à point d'ébullition très-élevé.

E. Kopp.

Sur le rouge de naphtaline.

Par M. A.-W. Hofmann (1).

On a fait un très-grand nombre d'essais pour transformer la naphtaline et surtout ses dérivés amidés en matières colorantes, mais bien peu ont donné des résultats industriellement satisfaisants. La seule couleur de ce genre qui figurait avec honneur à l'Exposition de Paris était le beau jaune de naphtaline de M. le docteur Martius, le dinitronaphtol, dont les applications sont devenues de plus en plus importantes.

Dans le cours de l'année écoulée, une autre matière colorante, le rouge de naphtaline, a fait son apparition et a attiré l'attention des industriels et des chimistes.

Le procédé de préparation du rouge de naphtaline est dû à M. Schiendl (de Vienne) ; les premiers essais de fabrication industrielle ont été exécutés par M. Durand, dans la fabrique de M. Clavel, à Bâle.

En France, c'est la célèbre fabrique de M. Ch. Kestner qui s'occupe de cette nouvelle branche d'industrie, et M. Scheurer-Kestner a eu l'obligeance de remettre à M. Hofmann de beaux échantillons de cette curieuse matière colorante, avec lesquels le grand chimiste de Berlin a exécuté ses brillantes recherches.

En Angleterre, MM. Brook, Simpson et Spiller, successeurs de la maison Nicholson et Maule, à Londres, ont également entrepris la fabrication du nouveau produit.

Le rouge de naphtaline, d'après les renseignements fournis à M. Hofmann par M. Durand, se prépare par deux opérations successives, au moyen de la naphtylamine.

Cette base est d'abord soumise, dans certaines conditions, à l'action de l'acide nitreux ; le produit résultant de la réaction est ensuite de nouveau traité par la naphtylamine. Un échantillon du premier produit intermédiaire ayant été remis par M. Durand à M. Hofmann, celui-ci ne tarda pas à constater que c'était l'azodinaphtyldiamine (2) de MM. Perkin et Church. (Voyez *Moniteur scientifique*, 1861, p. 563, *Propriétés du rouge de naphtylamine.*)

En faisant ensuite réagir la naphtylamine sur l'azodinaphtyldiamine, il se dégage de l'ammoniaque et il se produit le rouge de naphtaline.

La génèse de cette matière colorante s'accomplit donc d'après les formules suivantes :

$$\text{I.}\quad \underbrace{2(C^{10}H^9N)}_{\text{Naphtylamine.}} + HNO^2 = \underbrace{C^{20}H^{15}N^3}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + 2(H^2O)$$

$$\text{II.}\quad \underbrace{C^{20}H^{15}N^3}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + C^{10}H^9N = \underbrace{C^{30}H^{21}N^3}_{\text{Rouge de naphtaline.}} + H^3N$$

Le rouge de naphtaline préparé par M. Scheurer-Kestner et remis à M. Hofmann se présentait sous l'aspect d'une poudre un peu cristalline, d'une couleur brune noirâtre. En la

---

(1) Extrait des *Comptes-rendus de l'Académie royale des sciences de Berlin*, 1869.

(2) Pour préparer facilement l'azodinaphtyldiamine (nitrosonaphtyline), on fait réagir sur 2 équivalents d'hydrochlorate de naphtylamine 1 équivalent de nitrite de potasse et 1 équivalent de potasse ou de soude caustique, d'après la formule :

$$\underbrace{2(C^{10}H^9N, HCl)}_{\text{Hydrochlorate de naphtylamine.}} + \underbrace{KNO^2}_{\text{Nitrite de potasse.}} + KHO = \underbrace{C^{20}H^{15}N^3}_{\text{Azodinaphtyldiamine.}} + 2KCl + 3H^2O.$$

La solution d'hydrochlorate de naphtylamine doit être froide et passablement étendue d'eau. Après y avoir versé le mélange de solutions de nitrite de potasse et d'alcali caustique, et avoir bien remué le tout, la liqueur se trouble, et il se forme un précipité d'abord blanc, mais qui devient bientôt rouge écarlate. On le recueille sur un filtre, on le lave et on le fait ensuite cristalliser dans l'alcool, si l'on veut avoir l'azodinaphtyldiamine d'une pureté absolue. Ce produit s'obtient encore, mais impur, par la réaction du zinc et de l'acide hydrochlorique sur une solution alcoolique d'un mélange de nitro et de dinitronaphtaline.

E. K.

dissolvant dans l'alcool bouillant, l'on obtient une solution d'un rouge foncé, qui dépose fort peu par le refroidissement. Mais, en évaporant doucement, l'on voit apparaître de belles aiguilles cristallines vertes, à éclat métallique. Ces cristaux sont le chlorure d'une base; en effet, en les traitant par l'acide sulfurique, il se dégage beaucoup d'acide hydrochlorique.

Après deux ou trois cristallisations, la proportion du chlore fut trouvée constante; la substance paraît donc être considérée comme parfaitement pure. Les cristaux sont peu solubles dans l'eau froide, plus solubles dans l'eau bouillante; mais cette dernière solution ne cristallise pas par le refroidissement. La substance est insoluble dans l'éther; mais l'addition d'éther à la solution alcoolique ne précipite la matière colorante que sous forme d'une poudre brune à peine cristalline.

La solution alcoolique présente un phénomène caractéristique qui distingue immédiatement le rouge de naphtaline des rouges d'aniline. En laissant tomber quelques gouttes d'une solution concentrée de rouge de naphtaline dans une éprouvette à pied remplie d'alcool, et, observant le liquide à la lumière réfléchie, on croirait assister à la formation d'un précipité se répandant en nuages d'un rouge de feu dans toute la masse de la liqueur. Mais en observant le phénomène à la lumière de transmission, on remarque qu'on a devant soi une solution parfaitement limpide et transparente, d'une teinte rouge rosée. L'apparence de précipité est donc due à une fluorescence, qui est surtout remarquable sous l'influence des rayons solaires (1).

En plaçant un fond noir derrière une solution étendue de rouge de naphtaline dans l'alcool, on croirait avoir affaire à une précipitation récente de sulfure d'antimoine ou d'iodure de mercure.

Le chlorure qui constitue le rouge de naphtaline est une combinaison très-stable, qui n'est peut-être pas sans influence sur la fixité et la solidité de cette matière colorante. On peut chauffer ce chlorure avec de l'ammoniaque et même avec la soude caustique jusqu'à l'ébullition sans lui enlever le chlore; on ne parvient à mettre la base en liberté que par une digestion prolongée avec l'oxyde d'argent.

La composition du rouge de naphtaline fut établie par les analyses du chlorure simple, du chlorure double de platine et du nitropicrate de la base. Ces sels furent desséchés à 100 degrés.

Chlorure simple.... $= C^{30}H^{24}N^{3}OCl = C^{30}H^{21}N^{3}, HCl, H^{2}O.$
Sel de platine...... $= C^{60}H^{48}N^{6}O^{2}PtCl^{6} = 2(C^{30}H^{21}N^{3}, HCl), PtCl^{4}, 2H^{2}O.$
Nitropicrate....... $= C^{36}H^{26}N^{6}O^{8} = C^{30}H^{21}N^{3}, C^{6}H^{3}(NO^{2})\,3O, H^{2}O.$

Tous ces sels retiennent de l'eau à 100 degrés. On ne sait encore s'il serait possible de les déshydrater à une température supérieure.

Il est très-vraisemblable que la base libre, qui n'a point encore été isolée à l'état de pureté, retient aussi, à la manière de la rosaniline, 1 molécule d'eau, et serait par suite représentée par la formule

$$C^{30}H^{23}N^{3}O = C^{30}H^{21}N^{3}, H^{2}O.$$

Quoiqu'il en soit, la formation du rouge de naphtaline résulte d'une réaction entièrement analogue à celle qui donne naissance à la rosaniline. En condensant 3 molécules de naphtylamine en une seule, tout en en éliminant 3 molécules d'hydrogène, on obtient la formule du rouge nouveau.

$$3(C^{10}H^{9}N) - 3H|H = C^{30}H^{21}N^{3}.$$

Cette équation représente les rapports les plus simples du rouge de naphtaline avec la matière première; mais, pour le préparer, il faut des procédés plus compliqués.

Les relations qui viennent d'être établies présentent un intérêt particulier pour la théorie des ammoniaques colorées. On prévoit de suite qu'en faisant réagir sur l'azodinaphtyldiamine, non de la naphtylamine, mais de l'aniline ou de la toluidine, on devra obtenir de nouvelles combinaisons colorantes mixtes, plus voisines de la rosaniline que ne l'est le rouge

(1) Les solutions aqueuses et bouillantes d'alizarine et de purpurine dans l'alun présentent exactement la même apparence et une fluorescence rouge écarlate non moins remarquable. E. K.

de naphtaline, et appartenant simultanément à la série naphtylique et aux séries soit phényliques, soit toluyliques.

M. Hofmann a en effet exécuté ces expériences et a eu la satisfaction de voir se produire dans ces conditions, avec dégagement de H^3N, de nouvelles matières colorantes rouges, dont la composition devra être exprimée par $C^{26}H^{19}N^3$ (pour le rouge obtenu avec l'aniline) et par $C^{27}H^{21}N^3$ (pour le rouge obtenu avec la toluidine).

Ces deux rouges présentent les mêmes phénomènes de fluorescence dans leurs solutions alcooliques que le rouge de naphtaline; mais ces réactions se laissent encore étendre dans une autre direction.

Au lieu de faire réagir de la naphtylamine, de l'aniline, de la toluidine sur l'azodinaphtyldiamine, on pourrait opérer d'une manière inverse et faire réagir ces trois bases sur les azodiamines des séries phénylique et toluylique. Il existe même à ce point de vue quelques observations dont on peut maintenant donner une explication fort simple.

Dans leur mémoire si intéressant sur l'amidodiphénylimide (azodiphényldiamine), MM. Martius et Griess parlent d'une matière colorante bleue qui se forme en chauffant cette substance avec du chlorhydrate ou du nitrate d'aniline (1).

Il ne peut guère exister de doute que ce principe colorant bleu ne soit, par rapport à l'aniline, ce que le rouge de naphtaline est à la naphtylamine, et qu'en réalité il ne soit identique avec la violaniline de MM. Girard, de Laire et Chapoteau. On aurait, en effet :

$$\text{I.}\qquad \underbrace{2(C^6H^7N)}_{\text{Aniline.}} + HNO^2 = \underbrace{C^{12}H^{11}N^3}_{\text{Azodiphényldiamine.}} + 2H^2O$$

$$\text{II.}\qquad \underbrace{C^{12}H^{11}N^3}_{\text{Azodiphényldiamine.}} + C^6H^7N = \underbrace{C^{18}H^{15}N^3}_{\text{Violaniline.}} + H^3N$$

M. Hofmann a appris de M. Martius que, dans la seconde phase de la réaction, il se dégage en effet des quantités considérables d'ammoniaque.

Une expérience des plus intéressantes consisterait à faire réagir l'aniline sur l'azoditoluyldiamine; il devrait se former de la rosaniline. Mais la véritable azoditoluyldiamine, $C^{14}H^{15}N^3$, n'est pas encore connue. E. Kopp.

Recherches sur le bois de santal.

Par M. Weidel (2).

Le bois de santal, réduit en sciure, fut épuisé par une solution étendue et bouillante de potasse caustique. La liqueur filtrée et fortement colorée en rouge fut précipitée par HCl. Le précipité volumineux rouge brique fut lavé, pressé, séché, pulvérisé, puis épuisé par de l'éther froid, qui se colora en rouge intense. Le résidu provenant de la concentration de cette solution éthérée fut délayé par de l'alcool et abandonné à l'évaporation. Au bout de un ou deux jours, il se dépose des cristaux qui, lavés avec de l'alcool froid et recristallisés à plusieurs reprises dans l'alcool bouillant, se présentent à l'état de belles paillettes blanches, brillantes et irisées, auxquelles l'auteur a donné le nom de *santal*, et dont la composition, après dessiccation à 100-110 degrés, correspond à la formule $C^8H^6O^3$.

Le santal est inodore, insipide, peu soluble dans l'alcool et l'éther froids, insoluble dans

---

(1) L'azodiphényldiamine se prépare en faisant passer du gaz nitreux dans une solution un peu chaude de 1 partie d'aniline et de 3 parties d'alcool, jusqu'à ce que la liqueur ait pris une couleur rouge foncé, ajoutant ensuite un excès d'acide chlorhydrique de concentration moyenne; il se précipite une matière pâteuse d'un brun-rouge, dont on décante l'eau-mère, qu'on lave avec un peu d'alcool faible et qu'on dissout enfin dans l'eau bouillante. En ajoutant alors de l'ammoniaque, il se précipite l'azodiphényldiamine $C^{12}H^{11}N^3$. Cette même substance s'obtient encore en chauffant un mélange de 1 partie de nitrate d'aniline, 3 parties de stannate sodique et 10 parties d'eau à 100 degrés, et ajoutant peu à peu de la soude caustique, jusqu'à ce que la matière, traitée par un acide, devienne d'un rouge foncé. On sursature alors à froid avec de l'acide chlorhydrique; on fait digérer le précipité résineux rouge-brun avec de la soude caustique; on lave un peu; on dissout dans de l'eau chaude chargée d'acide chlorhydrique; on filtre et on précipite par l'ammoniaque. E. K.

(2) *Wiener Sitzungsbericht*, t. LX, p 388.

l'eau froide ou chaude, dans le sulfure de carbone, le chloroforme et la benzine. Ce ne sont que les solutions alcalines faibles qui le dissolvent facilement : la solution est d'abord jaune clair ; mais à l'air, elle devient rapidement rouge, puis verte, enfin brun sale. Le santal est peu soluble dans l'ammoniaque liquide, presque insoluble dans les eaux de chaux et de baryte et dans le carbonate sodique.

La solution récente de santal dans l'eau très-légèrement alcalinisée par un peu de potasse caustique donne, avec les chlorures de baryum et de calcium, des précipités d'abord incolores, mais qui se colorent et s'altèrent très-rapidement à l'air.

Le santal présente donc le caractère d'un acide extrêmement faible, comme l'est, par exemple, l'acide pyrogallique. La solution alcoolique est neutre et se colore par le chlorure ferrique en rouge foncé. Le santal se dissout avec une teinte jaune citron dans l'acide sulfurique concentré ; l'addition de peroxyde de manganèse provoque une coloration brune. L'acide nitrique le dissout ; la solution, d'une teinte vert olive, est précipitée par l'eau en flocons d'un jaune sale.

Le santal desséché perd son éclat et se teinte en jaune. Traité par le brome, il fournit de petits cristaux grenus, difficilement solubles dans l'alcool et qui sont probablement un produit de substitution dibromé. Par fusion avec la potasse caustique, jusqu'à ce que la masse dissoute dans l'eau ne fournisse plus une solution rouge, le santal se convertit en acide protocatéchique

$$C^8 H^6 O^3 + 3 O = C^7 H^6 O^4 + C O^2.$$

Le santal a la même composition que le piperonal et s'en rapproche par ses propriétés ; MM. Fittig et Mielck considèrent le piperonal comme une combinaison chinonique. Le santal pourrait être considéré comme un aldéhyde de l'acide phtalique $C^8 H^6 O^4$. 1 kilogramme de bois de santal fournit environ 3 grammes de santal.

Outre le santal, l'éther extrait encore du bois une matière colorante cristalline. Les eaux-mères de plus en plus épaisses de l'extrait éthéré de santal fournissent, au bout d'un certain temps, encore une nouvelle quantité de santal.

En continuant l'extraction du bois de santal par l'éther, on obtient des solutions dont il se dépose une poudre d'un rouge de cinabre qui, lavé avec de l'alcool, montre une structure cristalline et ne renferme plus de santal. La quantité obtenue fut encore inférieure à celle du santal.

Cette matière est d'un rouge de feu magnifique avec reflets métalliques verts. Elle ne se dissout que difficilement dans l'alcool, même bouillant, et l'eau en précipite des flocons rouges amorphes : par l'évaporation spontanée, les solutions se dessèchent à la manière de la carthamine. Cette matière, dont la composition correspond le mieux avec la formule $C^{14} H^{12} O^4$ est très-probablement identique avec la santaline de l'acide santalique, de MM. Meyer, Weyermann et Haeffely.

La santaline est peu soluble dans l'éther, insoluble dans l'eau, soluble avec une teinte rouge pourpre dans les alcalis et l'ammoniaque ; la solution ammoniacale précipite les chlorures de Ba et de Ca en rouge violet. Dans les acides sulfuriqne et acétique, la santaline se dissout avec une teinte jaune rougeâtre ; l'addition d'eau l'en précipite presque complétement en flocons rouge foncé. La formule $C^{14} H^{12} O^4$ de la santaline ne diffère de celle de l'alizarine $C^{14} H^8 O^4$ que par H^4, et, en effet, plusieurs réactions de la santaline rappellent celles de l'alizarine. La résine rouge, qui constitue la masse principale de ce qui fut ainsi extrait du bois de santal, paraît contenir encore une proportion notable de santaline.

Cette résine est cassante, friable, montre un éclat métallique verdâtre et présente l'apparence de l'acide rosolique. Elle se dissout dans l'acide sulfurique et l'eau en précipite des flocons ressemblant à de la santaline. Sa composition, déterminée par M. Bolley, s'en rapproche aussi beaucoup. En distillant la résine avec de la poussière de zinc, il se dégage beaucoup de vapeurs blanches non condensables ; dans la partie condensée, on ne put déceler l'anthracène. La solution de la résine dans les alcalis, d'un rouge foncé, mise en contact avec l'amalgame de sodium, devient jaune, mais le produit se résinifie de nouveau avec une extrême facilité. Fondue avec la potasse caustique, la résine fournit de la résorcine et de la

pyrocatéchine; cette dernière est évidemment un produit de décomposition de l'acide protocatéchique.

Il est extrêmement probable que le santal présente une relation génétique avec la santaline, puisque sa solution alcaline, en s'oxydant, produit si facilement une substance rouge.

E. Kopp.

Sur l'alizarine artificielle (1).

Dans la dernière séance de la section chimique de la Société philosophique de Glascow, M. Wallace Young a fait une communication sur l'alizarine artificielle. Il a pu faire des expériences comparatives avec deux produits, l'un provenant du continent, sous forme de pâte liquide de couleur foncée, renfermant 5.7 de matière sèche, l'autre de fabrication anglaise, livré sous forme d'un liquide brunâtre opaque.

Le premier contenait beaucoup de matière colorante, mais avait besoin d'une purification préalable avant qu'on pût l'employer comme un remplaçant des produits de la garance. En soumettant une toile mordancée teinte avec ce produit à l'action d'un bain de savon bouillant, on trouva que les teintes étaient un peu fugitives. La toile huilée et mordancée absorbait la matière colorante avec rapidité, mais on observa le même défaut de solidité. En mélangeant le produit avec des mordants de fer et d'alumine, et imprimant en employant les procédés usités pour les extraits de garance, les teintes ne furent pas obtenues suffisamment vives et solides.

En chauffant le produit desséché, on produisit un sublimé ressemblant beaucoup à l'alizarine naturelle, mais d'une couleur un peu plus claire; il teignait bien la toile mordancée, même sans avivage. — L'alizarine artificielle anglaise teignait le mordant rouge en rouge un peu plus orangé que l'alizarine naturelle; les noirs étaient égaux, sinon supérieurs; mais les violets présentaient une teinte grise ardoisée contrastant très-défavorablement avec les belles nuances obtenues avec la garance.

La teinte jaunâtre du rouge paraissait être influencée fortement par les proportions de sel d'étain employée pour l'avivage. Comme pour la garance, l'intensité des teintes obtenues avec l'alizarine artificielle est favorisée par les matières tannantes et affaiblie ou détériorée par la craie.

Cette alizarine artificielle, desséchée et sublimée, fournit des cristaux d'une teinte plus jaunâtre que ceux de l'alizarine naturelle.

Dans le but de comparer ce produit avec l'alizarine et la purpurine naturelles, l'auteur en fit dissoudre dans de l'ammoniaque faible et ajouta à la solution du chlorure de baryum.

Le précipité avec l'alizarine naturelle présentait une belle teinte bleue pourpre et le liquide surnageant était presque incolore; le précipité avec le produit artificiel était beaucoup plus rouge et le liquide restait fortement coloré; le précipité avec la purpurine était d'une couleur pourpre rougeâtre. Parmi ces précipités, ceux obtenus avec l'alizarine et la purpurine naturelles ne paraissaient guère être affectés par lavage à l'eau froide, tandis que celui du produit artificiel se dissolvait peu à peu et finit par disparaître.

M. Young compara la puissance tinctoriale des produits artificiels avec l'alizarine et la purpurine en teignant de la toile mardancée avec des quantités égales de matière sublimée de ces différentes substances. Il montra à la Société les échantillons résultant de ces essais. Les rouges d'alizarine artificielle étaient plutôt semblables à ceux de la purpurine et d'un rouge jaunâtre, au lieu de présenter la nuance vive et riche du rouge d'alizarine naturelle. Les violets étaient grisâtres, mais les puces et les noirs ne laissaient rien a désirer. La purpurine ne donna non plus de violet et avait cela de commun avec les alizarines artificielles, tant continentale que de fabrication anglaise.

Une solution alcoolique d'alizarine naturelle produit un beau violet avec l'acétate de cuivre, tandis que les alizarines artificielles formèrent avec le même réactif un violet rougeâtre.

---

(1) *Chemical New's*, 1870, t. XXI, p. 43, n° 531.

L'absence de purpurine dans l'alizarine artificielle est démontrée par l'absence de bandes caractéristiques dans son spectre.

M. Young ne trouva pas que les produits artificiels perdent de leur pouvoir tinctorial par la dessiccation. Il les traita par de l'acide sulfurique faible, opérant exactement comme lors de la transformation de la garance en garancine ; de même il les fit dissoudre dans du carbonate de soude, les précipita de nouveau par l'acide acétique, lava et sécha ; mais ni l'un ni l'autre de ces traitements ne modifia sensiblement les propriétés de la matière tinctoriale artificielle. En définitive, l'auteur trouve que les nouveaux produits ne présentent aucune supériorité sur les substances naturelles colorantes extraites de la garance.

Dans la discussion qui suivit la lecture de ce mémoire, quelques membres exprimèrent des doutes sur la possibilité de la production de l'alizarine artificielle en quantités correspondantes aux besoins de l'industrie. M. Hogg, au contraire, affirme qu'elle serait livrée en quantités considérables et à des prix inférieurs à ceux des produits de la garance.

E. Kopp.

TRAVAUX DE CHIMIE PRATIQUE.

Extraits des journaux étrangers; par M. Émile Kopp.

Sur la tourbe d'Avigliana, près Turin.

Par MM. Kopp et Fino (1).

A quelques lieues de Turin, à gauche de l'entrée de la grande vallée de Susa, qui aboutit au mont Cenis, tout près du bourg d'Avigliana, et à proximité du chemin de fer, on rencontre de vastes terrains marécageux et tourbeux, qui ont donné naissance à une exploitation de tourbe assez importante.

La couche de tourbe, comme cela arrive presque partout, présente dans sa masse une structure et une consistance différentes. Légère, poreuse, de couleur claire et de nature végétale encore peu altérée à la surface, elle est déjà plus dense et d'une couleur plus foncée dans la couche moyenne; la couche inférieure est compacte, noirâtre, et devient très-dure par la dessiccation.

Depuis plusieurs années, l'exploitation s'y fait d'une manière industrielle; les produits bruts de la tourbière sont amenés par de petits chemins de fer dans des ateliers, où des machines très-simples les mélangent et les compriment. Les pains de tourbe ainsi obtenus sont ensuite desséchés et deviennent très-compactes et durs. Ils brûlent avec facilité, et laissent une cendre assez légère, d'un gris jaunâtre.

Quatre échantillons, pris sur les chantiers, furent examinés; on avait opéré préalablement le mélange d'une quantité assez considérable de chaque espèce, pour que l'échantillon prélevé présentât une moyenne convenable.

N° 1. Tourbe légère de la couche supérieure.
N° 2. Tourbe noirâtre assez compacte de la couche moyenne.
N° 3. Tourbe noire compacte de la couche inférieure.
N° 4. Tourbe noire, compacte, très-dure, comprimée mécaniquement.

Pour le dosage de l'eau, 20 grammes de chaque numéro furent exposés pendant deux jours à une température voisine de 100 degrés.

5 grammes de chaque espèce ainsi desséchés furent placés dans un creuset en platine muni de son couvercle. Ce creuset fut lui-même placé dans un creuset en terre contenant des morceaux de charbon et ayant son couvercle luté. Le tout fut soumis graduellement au rouge et chauffé pendant environ quarante minutes.

On détermina la perte de poids après complet refroidissement. Le coke fut enfin bien inciné.

---

(1) Laboratoire du Musée industriel de Turin.

Les résultats furent les suivants ;

	N° 1. — Tourbe légère.		N° 2. — Couche moyenne.		N° 3. — Couche inférieure.		N° 4. — Tourbe comprimée.	
Eau	44.19	45.10	38.10	39.00	32.41	32.80	26.89	27.10
Matières volatiles aqueuses et combustibles	36.44	35.50	36.09	35.20	36.23	36.00	38.38	38.10
Coke	16.44	16.42	20.89	20.90	21.22	21.10	22.41	22.58
Cendres	2.93	2.98	4.92	4.98	10.14	10.10	12.32	12.22
Totaux	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Pour avoir une idée du degré de dessiccation auquel on pourrait arriver dans la pratique ndustrielle, 100 grammes de chaque espèce de tourbe furent exposés pendant vingt-quatre heures dans un séchoir, à une température d'environ 70 à 75° centigrades. Le n° 1 perdit ainsi 32.3 pour 100; le n° 2, 27.5 pour 100; le n° 3, 27.5 pour 100; et le n° 4, 23.3 pour 100 d'eau.

En soumettant à la distillation sèche un mélange des quatre espèces de tourbe non desséchées, on observe d'abord un dégagement de beaucoup de vapeurs aqueuses, puis de fumées blanches, épaisses, lourdes, combustibles brûlant avec une flamme moyennement éclairante; en même temps, il se condensa un goudron brun, huileux, se concrétant en partie par le refroidissement, d'une odeur créosotique, d'une saveur âcre et brûlante. Le liquide condensé aqueux présentait une réaction sensiblement neutre.

La matière goudronneuse traitée par l'acide nitrique dégagea beaucoup de vapeurs nitreuses; il se produisit en même temps une substance jaune, amère, soluble, qui, saturée par la potasse, donna naissance à un sel jaune, déflagrant vivement par la chaleur, colorant la peau en jaune, rougissant par le sulfhydrate ammonique, et qui n'était autre chose que de l'acide nitropicrique. Le goudron contenait donc une proportion assez notable de phénol.

160 grammes de tourbe desséchée (40 grammes de chaque espèce) furent incinérés dans une capsule en platine; on obtint 18gr.44 de cendres, représentant 11.52 pour 100. Ce chiffre s'écarte peu de celui (11.37 pour 100) qu'on trouve en calculant la moyenne des quatre analyses citées plus haut.

L'analyse a donné les résultats suivants :

Silice et argile insolubles dans HCl	37.61
Silice soluble dans HCl	0.85
Oxyde ferreux (FeO)	5.30
Oxyde ferrique (Fe^2O^3)	10.22
Alumine	7.00
Chaux	24.61
Magnésie	1.40
Acide sulfurique	3.04
Traces de HCl, KO, NaO, et perte	0.61
Acide carbonique	9.36
	100.00

Détermination du pouvoir calorifique.

Pour obtenir, au moins d'une manière approximative, le pouvoir calorifique de ces différents échantillons de tourbe, on opère d'après la méthode de Berthier, en constatant le poids du plomb réduit de la litharge par 1 gramme de tourbe bien desséchée.

Tourbe légère n° 1 desséchée.

1 gramme a fourni comme moyenne de plusieurs essais 16gr.666 de plomb métallique. 1 gramme de plomb correspondant à 227 calories, il en résulte pour le pouvoir calorifique de la tourbe sèche $16.666 \times 227 = 3783$ calories.

Cette tourbe renfermant 44 pour 100 d'eau, le pouvoir calorifique de la tourbe non séchée ne sera que de 2118 calories.

Mais si l'on voulait se servir de cette tourbe humide pour chauffer une machine à vapeur, c'est-à-dire vaporiser de l'eau et pas seulement chauffer de l'eau de 0 à 100 degrés, il faut déduire du pouvoir calorifique toute la quantité de chaleur nécessaire pour vaporiser les 44 pour 100 d'eau.

Pour vaporiser 1 gramme d'eau, il faut 640 calories; pour vaporiser 0.44 d'eau, il en faudra 281.6.

Déduisant ces 281.6 calories de 2118 calories, il ne reste plus que 1836.4, soit 1836 calories réellement utilisables.

Nous aurons donc pour la tourbe n° 1 (renfermant 44 pour 100 d'eau à l'état humide) :

Pouvoir calorifique de la tourbe séchée............	3783	calories.
— — humide............	2118	—
— utilisable......................	1836	—

En admettant le chiffre de 6500 calories comme représentant le pouvoir calorifique d'un coke ordinaire, sec et ne renfermant pas trop de cendres, on voit que 100 kilogrammes de tourbe n° 1 non séchée ne produisent pas plus d'effet utile pour chauffage de chaudière à vapeur que $28^k.25$ de coke, tandis que 100 kilogrammes de la même tourbe bien sèche équivalent à $67^k.55$ de coke.

Tourbe de la couche moyenne n° 2 desséchée

(renfermant 38.1 pour 100 d'eau à l'état humide).

1 gramme de cette tourbe a réduit $17^{gr}.193$ de plomb. On en déduit :

Pouvoir calorifique de la tourbe séchée............	3903	calories.
— — humide............	2416	—
— utilisable......................	2172	—

100 kilogrammes de tourbe humide équivalent à $33^k.41$ de coke, tandis que 100 kilogrammes de cette tourbe bien séchée équivalent à $69^k.70$ de coke.

Tourbe de la couche inférieure n° 3 desséchée

(renfermant 32.41 pour 100 d'eau à l'état humide).

1 gramme de cette tourbe a réduit $16^{gr}.940$ de plomb. On en déduit :

Pouvoir calorifique de la tourbe séchée............	3845	calories.
— — humide............	2599	—
— utilisable......................	2391	—

100 kilogrammes de tourbe humide équivalent à $36^k.78$ de coke, tandis que 100 kilogrammes de tourbe parfaitement sèche équivalent à $68^k.66$ de coke.

Tourbe comprimée n° 4 desséchée

(renfermant 26.89 pour 100 d'eau à l'état humide).

1 gramme de cette tourbe a réduit $16^{gr}.193$ de plomb. On en déduit :

Pouvoir calorifique de la tourbe séchée............	3676	calories.
— — humide............	2687	—
— utilisable......................	2515	—

100 kilogrammes de cette tourbe humide équivalent à $38^k.69$ de coke, tandis que 100 kilogrammes de cette tourbe tout à fait sèche équivalent à $65^k.64$ de coke.

Eau minérale magnésienne de Bertinaro.

Par M. FAUSTO SESTINI (1).

Cette eau, prise à la source, est limpide et se conserve ainsi en vase clos; mais au contact de l'air elle se trouble peu à peu et présente un léger dépôt blanchâtre; sa saveur est à la fois amère et saline; récemment recueillie, elle possède une légère odeur sulfureuse qui ne tarde pas à se perdre.

Elle n'a aucune action sur le papier de tournesol, mais rougit faiblement le papier de curcuma.

L'analyse chimique a fourni les résultats suivants : 1 litre d'eau de Bertinoro contient :

(1) Laboratoire de l'Institut royal technique de Forli.

Chlorure de magnésium	1.710	grammes.
— de potassium (traces)	0.000	—
— de sodium	7.027	—
Iodure de sodium (non déterminé)	0.000	—
Sulfate de soude	0.368	—
— de chaux	0.639	—
Bicarbonate de chaux	1.830	—
Alumine, oxyde ferreux, acide phosphorique	0.016	—
Silice	0.012	—
Matière organique } traces. / Ammoniaque } / Matières non déterminées	0.746	—
Total	12.348	grammes.

Méthode d'analyse de silicates non attaquables par l'acide hydrochlorique.

Par M. Stovy-Maskelyne (1).

L'auteur propose d'attaquer le silicate, réduit en poudre fine dans une petite cornue en platine, par de l'acide hydrofluorique pur étendu de deux fois son poids d'eau. A la poudre de silicate on ajoute une petite balle de platine, qui permet de remuer et mélanger la matière, et en même temps on fait passer par l'appareil un courant d'hydrogène. On chauffe d'abord à 100 degrés, puis graduellement jusqu'à 150 degrés. Les vapeurs et gaz sont conduits par l'absorption dans de l'ammoniaque, où l'on voit bientôt se précipiter des flocons de silice. Après une première distillation, on laisse refroidir, on verse l'ammoniaque avec la silice dans une capsule de platine, puis on renouvelle l'attaque du silicate à une, deux ou trois reprises (suivant la quantité de silicate soumise à l'analyse), et les vapeurs distillées sont chaque fois recueillies dans de nouvelles parties d'ammoniaque, tant qu'on voit s'y précipiter des flocons de silice. Finalement on distille après avoir ajouté un peu d'acide sulfurique dans la cornue. L'auteur a indiqué toutes les précautions à prendre pour obtenir des résultats exacts.

Finalement, toutes les liqueurs ammoniacales, avec les eaux de lavages, ayant été réunies dans la capsule de platine, on place celle-ci sur un bain-marie et l'on évapore jusqu'à ce que l'excès d'ammoniaque soit chassé et que les flocons de silice se redissolvent de nouveau. C'est ce qui a lieu au moment où la liqueur, d'alcaline qu'elle était, va devenir acide.

A ce point, on ajoute dans la capsule un léger excès de chlorure potassique et un volume d'alcool concentré égal au contenu de la capsule. On précipite ainsi le fluosilicate potassique, qui, après vingt-quatre heures, est recueilli sur un filtre, lavé avec un mélange d'eau et d'alcool, séché et pesé. Son poids donne la proportion de silice. Dans la cornue, les bases se retrouvent à l'état de sulfates. E. K.

MÉMOIRES SUR L'ÉTAT MOLÉCULAIRE DES CORPS

Par Persoz.

Suite. — Voir *Moniteur scientifique*, Livraison 299, 1er juin 1869, p. 525.

CHAPITRE V.

DE LA SOLUBILITÉ.

(Présenté à l'Académie le 26 juin 1865.)

Dans une note sur la solubilité des corps en général, et des sels en particulier (*Annales de chimie et de physique*, t. LXIII, 1re série), nous avons été conduit à énoncer ce principe géné-

(1) *Chemical New's*, 1870, t. XXI, p. 27, n° 530.

ral, qu'un corps n'est soluble dans un véhicule qu'autant qu'il contracte avec lui une combinaison définie.

Si les preuves indirectes que depuis longtemps nous avons données à l'appui de ce principe n'ont point paru suffisantes pour entraîner les convictions et s'imposer à la science, nous espérons aujourd'hui, grâce à une nouvelle méthode expérimentale, mettre en lumière la justesse de nos conclusions premières.

C'est dans les composés salins seulement que nous étudierons d'abord la *solubilité*, nous réservant de discuter, au fur et à mesure que l'occasion s'en présentera, les faits relatifs à d'autres classes de corps.

La combinaison des sels avec l'eau a lieu à des températures variables. Il est des sels qui ne s'hydratent qu'à une température inférieure à 0° (chlorure sodique (Mitscherlich), carbonate calcique) (Pelouze) ; d'autres, au contraire (carbonate, sulfate, phosphate sodique, sulfate manganeux, etc.), dont la solubilité va croissant jusqu'à un certain degré, passé lequel la combinaison est détruite et le sel se dépose, tantôt anhydre, tantôt avec des proportions d'eau, qui sont d'autant moins grandes que la cristallisation a eu lieu à une température plus élevée. Ainsi, une solution de borax, suivant qu'on la fait cristalliser à la température ordinaire, ou entre + 50° et + 60°, fournit un sel contenant 10 équivalents d'eau dans le premier cas, et 5 équivalents dans le second.

La température à laquelle une dissolution saline entre en ébullition donne jusqu'à un certain point la mesure de la force qui unit les particules de l'eau et des sels. En effet, on remarque que les sels efflorescents modifient à peine le point d'ébullition de l'eau, tandis que d'autres sels le retardent plus ou moins. Ces derniers offrent ce caractère particulier que, en se combinant à l'état anhydre avec 1 seul équivalent d'eau, ils développent de la chaleur ; mais ils provoquent un abaissement de température dès que cette première combinaison se trouve accomplie.

On comprend donc toute l'importance qu'il y avait à insister, comme nous l'avons fait dans le chapitre précédent, sur les deux états distincts qu'affecte l'eau dans les combinaisons, suivant qu'elle y intervient à l'état d'eau salinique ou de constitution ou par l'effet d'une simple juxtaposition.

En étudiant une solution saline saturée soit à son point d'ébullition, soit à + 4 degrés, on constate sans peine qu'il existe un rapport simple entre les équivalents du sel et de l'eau qui a servi à le dissoudre. Ainsi, le volume d'une dissolution saturée de nitre, à son point d'ébullition (131 degrés), se représente sensiblement par 2 volumes de sel pour 1 volume d'eau.

De même, une solution saturée de nitrate plombique qui bout à 110 degrés renferme toujours, pour 100 parties de sel, 86.72 d'eau, c'est-à-dire que, dans ce cas, le rapport est de 1 équivalent de nitrate plombique pour 16 équivalents d'eau, ou plutôt de 3 équivalents de sel pour 48 équivalents d'eau.

Amenée au refroidissement, la liqueur abandonne à l'état anhydre les deux tiers de son sel, qui se dépose alors sous forme de cristaux réguliers, tandis que l'autre tiers reste en dissolution.

La séparation du sel se fait dans un rapport tel que, de la dissolution de 100 gr. de sel et de 86.72 d'eau, nous avons retiré :

Sel anhydre....................................	67.93
Sel en dissolution.............................	32.07

nombres qui correspondent très-sensiblement à 2 équivalents de nitrate anhydre et à 1 équivalent de nitrate en dissolution dans 48 équivalents d'eau.

Si le chiffre déduit de la formule ne coïncide pas exactement avec celui de l'expérience, cela tient uniquement à l'impossibilité où l'on est, dans les opérations, de séparer exactement le sel anhydre de celui qui reste en dissolution, puisqu'on ne peut enlever l'eau-mère des cristaux.

Des faits nombreux du même genre, différents de ceux que nous avons déjà signalés dans nos précédents travaux, pourraient nous servir à mettre en évidence le rapport simple qui existe toujours entre l'équivalent d'un sel et celui de l'eau nécessaire à sa dissolution ; mais nous préférons, pour aborder le point capital de la question, examiner si la combinaison des

sels a lieu avec ou sans condensation, et, s'il y a condensation, dans quelles circonstances elle se manifeste.

A cet égard, tous les faits que nous avons constatés sont en désaccord avec les principes formulés par Dalton sur la solubilité des sels. Ce savant illustre a énoncé les deux lois suivantes :

1° *Les sels anhydres n'augmentent pas le volume de l'eau dans laquelle on les fait dissoudre ;*

2° *Les sels hydratés, en se dissolvant dans l'eau, augmentent son volume d'une quantité précisément égale au volume de l'eau qu'ils renferment eux-mêmes.*

Dans ces dernières années, les expériences entreprises par MM. Playfair et Joule, tout en infirmant la loi de Dalton dans certains cas, sont venus la sanctionner dans d'autres, notamment pour les *sels hydratés*, tels que les chlorures strontique, calcique, etc., les sulfates à 5, 6 et 7 équivalents d'eau, appartenant au groupe magnésien, les aluns, les phosphates, les pyrophosphates, etc.

Frappé de la difficulté de concilier, d'une façon absolue, la première loi de Dalton avec le principe fondamental de l'impénétrabilité de la matière, et convaincu que MM. Playfair et Joule avaient opéré sur des quantités trop minimes de substances (3 à 4 grammes de sel pour 80 à 85 grammes d'eau) pour qu'il leur fût possible de constater les différences survenues dans le volume des corps en dissolution, nous avons jugé qu'il restait encore à éclairer la question, en appliquant notre nouvelle méthode expérimentale, qui permet d'établir d'une manière beaucoup plus précise la densité des corps. A cet effet, nous avons eu recours à l'appareil déjà décrit par nous dans les *Annales du Conservatoire*, 1865.

Pour décider si les principes de Dalton étaient ou non admissibles, il fallait opérer sur des poids et des volumes déterminés d'eau et de sel, et, après avoir ramené les opérations à la température ambiante (+ 15° à 16°), rechercher si le volume de la dissolution égalait la somme des volumes des composants, enfin, dans le cas où le volume serait inférieur ou supérieur, à quelle cause il conviendrait d'attribuer la condensation ou la dilatation. Afin de nous fixer à cet égard, nous avons opéré de la manière suivante :

Un tube gradué en forme de thermomètre, comme ceux qui nous ont servi à établir le volume des corps à l'ébullition, est d'abord pesé vide, puis avec une quantité de sel auquel on ajoute la proportion d'eau nécessaire pour opérer la dissolution totale ou partielle. Quand, par le refroidissement, ce tube est revenu à la température ambiante, on le pèse de nouveau avec soin, après quoi on connaît :

1° Le poids du sel ;

2° Le poids et le volume de l'eau.

Quant au volume total de la dissolution, on ne doit le mesurer qu'assez longtemps après, lorsque le niveau du liquide est devenu stationnaire à la température ambiante.

C'est en opérant de la sorte, et principalement sur les sels mêmes qui, au dire de MM. Playfair et Joule, sont soumis à la loi de Dalton, que nous avons obtenu les résultats consignés dans le tableau ci-contre (voir ce tableau en tête de la page suivante) :

Ces résultats nous ont amené à formuler les deux propositions suivantes :

1° *Lorsqu'on dissout dans l'eau un sel anhydre ou hydraté, qui n'a pas la propriété de fixer l'eau salinique, le volume de la dissolution est égal à la somme des volumes d'eau et de sel mis en présence.*

Les douze premières expériences du tableau ci-contre ne laissent aucun doute à cet égard. Par exemple, si, au volume du sulfate potassique 26.03 (2), on ajoute celui de l'eau employée à le dissoudre, on a pour total 306^{cc}.33. L'expérience donne 306^{cc}.20. De même pour le sulfate sodique (7) le calcul donne 184^{cc}.5 et l'expérience 184^{cc}.3, et ainsi de suite (*).

2° *La dissolution d'un sel imparfait qui fixe de l'eau salinique a toujours lieu avec une condensation, laquelle n'atteint pourtant jamais le volume du sel.*

Cette proposition est confirmée par les expériences 13, 14, 15, 16, dans lesquelles on voit

(*) S'il y a presque toujours une petite différence en moins dans le volume de la dissolution, on ne peu l'attribuer qu'à des erreurs de lecture occasionnées par la capillarité.

Numéros.	Sels employés.	Poids.	Volume.	Eau de cristallisation.	Eau employée.	Volume de la solution.	Condensation.
		gr	cc	cc	cc	cc	
1.	KO, NO^5	53.13	25.87	»	30.00	55.10	»
2.	KO, SO^3	79.40	26.03	»	280.30	306.20	»
3.	$CuO, SO^3 + 5Aq$	39.53	16.96	14.25	13.81	30.90	»
4.	$\left\{\begin{matrix} Al^2O^3, 3SO^3 \\ KO, SO^3 \end{matrix}\right\} 24Aq$	16.90	9.76	7.65	13.16	22.60	»
5.	$NaO, SO^3 + 10 Aq$	89.55	60.50	49.90	30.05	90.30	»
6.	Id.	29.85	20.00	16.60	10.00	29.99	»
7.	Id.	178.26	120.40	99.48	64.10	184.10	»
8.	$MgOSO^3, + 7Aq$	60.00	35.29	30.54	25.15	60.25	»
9.	$2NaO, PhO^5 + 10Aq$	30.00	16.85	12.00	20.00	36.50	»
10.	$\left\{\begin{matrix} Al^2O^3, 3SO^3 \\ AmO, SO^3 \end{matrix}\right\} 24 Aq$	14.21	8.21	11.33	16.63	24.55	»
11.	$SrCl + 6 Aq$	49.23	25.27	19.95	26.50	»	»
12.	$BaCl + 2 Aq$	240.95	77.03	35.54	233.50	310 00	»
13.	NaO, SO^3	23.80	8.98	»	52.78	58.80	2.86
14.	CuO, SO^3	24.73	5.56	»	74.50	77.50	2.81
15.	$SrCl$	29.58	9.00	»	48.52	54.30	3.22
16.	NaO, CO^2	30.05	10.73	»	68.26	73.90	5.09

que le volume de la dissolution est plus faible que la somme des volumes des éléments. Il y a donc une contraction, et, si on cherche à l'évaluer, on trouve qu'elle est représentée exactement par le volume de l'équivalent d'eau salinique qui s'est combiné avec le sel anhydre.

Pour le sulfate cuivrique, qui fixe 1 équivalent d'eau salinique, la condensation doit être de 112^{cc}, c'est-à-dire égale à la moitié du volume de ce sel. Par conséquent, dans notre expérience, cette condensation aurait dû figurer pour $2^{cc}.78$; nous avons trouvé 2.81. Le chlorure strontique, qui fixe aussi 1 équivalent d'eau salinique, devait présenter dans notre expérience une condensation de 3.33. Elle a été de 3.22. Il va sans dire que si le sel contenait déjà son eau salinique, il n'y aurait point de condensation.

On voit que ces conclusions sont tout à fait en désaccord avec le principe formulé par la première loi de Dalton. Quant à la seconde loi, elle n'est pas mieux fondée, comme on peut en juger par les résultats que nous avons obtenus en opérant sur des quantités de sel plus considérables.

Dans l'expérience n° 7, le volume du sulfate sodique ne devrait, d'après la loi de Dalton, augmenter le volume de la dissolution que de 99.48, tandis qu'il l'augmente réellement de son volume, soit : 120.40,

Dans l'expérience n° 9, l'augmentation de volume produite par le pyrophosphate aurait dû être, d'après Dalton, de 12^{cc}; elle est de $16^{cc}.85$.

De même, dans l'expérience n° 11, faite sur le chlorure strontique, elle est de 25.27, au lieu de 19.95.

Les exemples qui précèdent ne nous paraissent laisser aucun doute sur la possibilité d'appliquer à tous les corps sans exception la méthode volumétrique, bien qu'imparfaite encore, adoptée avec succès par Gay-Lussac dans ses immortels travaux sur les gaz.

Pour donner une idée des services qu'elle est appelée à rendre à la science, nous allons indiquer les résultats intéressants qu'elle nous a fournis sur le pyrophosphate sodique.

Dans le chapitre précédent, nous avons déjà considéré ce sel comme formé de

$$\left\{\begin{matrix} PhO^5 + NaO \\ PhO^5 + 3(NaO) \end{matrix}\right.$$

Son volume est en relation simple avec celui de l'oxygène qu'il renferme, c'est-à-dire dans le rapport de 28 à 14. Volume de l'équivalent, $28 \times 56 = 1568^{cc}$.

Nous avons vérifié ce volume en prenant la densité du pyrophosphate sodique, et l'expérience nous a conduit à des nombres variant de 2.10 à 2.16, soit en moyenne 2.14 (1).

$$\text{Éq. } \frac{3360}{2.14} = 1568^{cc}.$$

Or, le pyrophosphate, mis en contact avec l'eau, fixe 20 équivalents d'eau et contient alors les éléments suivants :

Sel anhydre........................	1568^{cc}
20 équivalents d'eau........	2240
Total..............	3808^{cc}
Poids	5610^{gr}

D'après nos expériences, le pyrophosphate cristallisé a pour densité 1.784, et par suite pour volume $\frac{5610^{gr}}{1.784} = 3144$, c'est-à-dire sensiblement deux fois le volume du sel anhydre. $1568 \times 2 = 3136^{cc}$.

Ainsi, en s'assimilant 20 équivalent d'eau, le pyrophosphate a donné lieu a une condensation correspondant à 6 équivalents d'eau salinique : $3808 - 3144 = 672^{cc}$. Ce fait explique le pouvoir énergique que possède le pyrophosphate de condenser les oxydes et d'en masquer les propriétés.

CHAPITRE V.

DE LA SOLUBILITÉ (suite).

(Présenté à l'Académie le 31 juillet 1865.)

Si, comme on vient de le voir, il y a des contractions dues à la fixation de l'eau salinique, réciproquement des phénomènes de dilatation ne manquent jamais de se manifester quand l'eau salinique qui s'était condensée dans un sel vient, par une réaction quelconque, à être mise en liberté; alors 1, 2 et 3 équivalents d'eau salinique s'ajoutent au volume des corps en présence. On constate, dans ce cas, que le volume du composé surpasse la somme des volumes respectifs des sels et de l'eau qui a servi à opérer la dissolution. Toutefois, il faut tenir compte de ce fait, que le nouveau sel engendré peut, selon sa nature, fixer à son tour de l'eau salinique et donner lieu à des condensations qui réduisent plus ou moins cette dilatation.

Pour mettre en évidence l'augmentation de volume, nous avons eu recours tout d'abord au sulfate cuivrique cristallisé, qui contient 1 équivalent d'eau salinique.

Deux moyens s'offraient à nous pour réaliser cette expérience. Le premier consistant à faire entrer le sulfate cuivrique dans une combinaison nouvelle, exempte d'eau salinique; le second, à décomposer ce sulfate, soit par l'acide chlorhydrique, soit par les chlorures alcalins.

1° *Formation du sulfate cuprico-potassique.* — Ce sel, qui ne contient pas d'eau salinique, peut être considére comme résultant de la combinaison des éléments suivants :

Sulfate cuivrique cristallisé........................	672^{cc}
Sulfate potassique	448
Volume des éléments.............	1232^{cc}

Or, le sulfate cuprico-potassique ayant un volume égal à 1344^{cc}, il y a eu pendant la combinaison une augmentation de 112^{cc}, laquelle décèle évidemment la mise en liberté de l'équivalent d'eau salinique du sulfate cuivrique.

Pour cette expérience, nous avons introduit $7^{gr}.79$ de sulfate cuivrique cristallisé, un vingtième d'équivalent, avec $5^{gr}.45$ de sulfate potassique, aussi un vingtième d'équivalent, dans un volume d'eau suffisant pour opérer la dissolution des deux sels.

(1) La grande quantité de chaleur qui se développe durant l'hydratation rend la détermination de la densité plus difficile qu'avec d'autres sels solubles.

Le volume de l'eau étant de	67^{cc}.630
Celui du sulfate cuivrique de	3^{cc}.347
Celui du sulfate potassique de	2^{cc}.016
Le volume des éléments mis en présence était de..	72^{cc}.993
Tandis que celui de la dissolution s'est élevé à....	73^{cc}.050
Augmentation	0^{cc}.507

D'après le calcul, l'augmentation aurait dû être de 0.56; mais ici la différence des résultats ne peut être attribuée qu'à des erreurs de lecture.

2° *Décomposition du sulfate cuivrique par l'acide chlorhydrique.* — Quand on met le sulfate cuivrique en contact avec l'acide chlorhydrique, il se produit un phénomène de double décomposition qui se manifeste, non par la formation d'un précipité, mais par une coloration verte dont l'intensité va croissant à mesure que le sulfate cuivrique est détruit.

On est naturellement conduit à se demander ce que devient dans ce cas l'eau salinique du sulfate cuivrique et si elle est mise totalement en liberté, car il était à présumer que l'acide sulfurique devenu libre pourrait en fixer une partie.

Les expériences ci-après vont répondre à cette question.

Dans un matras gradué sur toute l'étendue de sa tige, de manière à permettre d'évaluer facilement les dixièmes de centimètres cubes, on a pesé avec soin une certaine quantité de sulfate cuivrique.

Sur 34^{gr}.53 de ce sel, on a versé 100 centimètres cubes d'une solution acide, formée de 80 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur et 20 centimètres cubes d'eau.

Au moment du mélange, le volume total était de 114^{cc}.4.

A mesure que le sulfate cuivrique entrant en dissolution était décomposé par l'acide chlorhydrique, on voyait s'élever la colonne de liquide, bien que le vase gradué, maintenu dans une éprouvette remplie d'eau, fût à l'abri de toute variation de température; mais, quand la dissolution et la décomposition furent complètes, ce qui arriva au bout de dix-huit heures, le niveau demeura stationnaire.

En mesurant de nouveau le liquide, on trouva qu'il avait pour volume	115^{cc}.92
Le volume primitif étant de	114^{cc}.4
Il y avait eu augmentation de	1^{cc}.52

Si toute l'eau salinique eût été mise en liberté, elle aurait produit une augmentation de 2.5; mais, cette augmentation n'existant pas, on devait présumer que l'acide sulfurique mis en liberté avait fixé une partie de cette eau salinique. Pour nous en convaincre, nous avons répété l'expérience en opérant sur 40^{gr}.51 de sel.

Immédiatement après le contact, il s'est manifesté un abaissement notable de température qui a fait descendre le volume de la dissolution de 140.68 à 140.50. Au fur et à mesure que la réaction s'effectuait, le volume de la dissolution s'élevait par degrés à 141, 141.8 et finalement, le sel étant complétement détruit, il se maintint à 142.2; le volume primitif étant de 140.68, il y a eu augmentation de 1.52.

Si l'acide sulfurique devenu libre n'avait pas condensé environ la moitié de l'eau salinique, l'augmentation aurait été de 2^{cc}.91 et correspondante à 112 centimètres cubes pour 1 équivalent de sel.

Nous avons pensé qu'en traitant également par l'acide chlorhydrique le pyrophosphate sodique, ce sel serait détruit, sinon immédiatement, du moins à la longue, et qu'alors nous verrions encore une partie ou la totalité de l'eau salinique mise en liberté. Dans un tube thermométrique gradué, on a introduit :

49^{gr}.280 pyrophosphate pulvérisé (cristallisé)	27^{cc}.63
Et acide chlorhydrique étendu d'un quart de son volume d'eau	150^{cc}.00
Volume total	177^{cc}.63

Peu à peu, à mesure que la réaction avait lieu, le volume grandissait et il demeura stationnaire à......	$182^{cc}.50$
Augmentation....................	$4^{cc}.87$

Évidemment, l'acide pyrophosphorique déplacé avait fixé à son tour, à l'état salinique, une partie de l'eau mise en liberté, car autrement l'augmentation aurait été de 5 centimètres cubes, correspondant à 3 équivalents d'eau ou 336 centimètres cubes.

Nous avons cherché de même à mettre en liberté l'eau salinique du chlorure barytique et du carbonate sodique, en faisant réagir mutuellement ces deux sels.

$39^{gr}.700$ carbonate sodique cristallisé..............	$27^{cc}.37$
$36^{gr}.400$ chlorure barytique cristallisé..............	$12^{cc}.00$
Ont été additionnés d'une quantité d'eau égale à....	$102^{cc}.63$
Volume total....................	$142^{cc}.00$

Dès que, sous l'influence de l'eau, la réaction des deux sels a pu avoir lieu, il s'est produit un fort abaissement de température. Pour mieux favoriser la double décomposition et la précipitation du carbonate barytique, on a chauffé pendant environ un quart d'heure le tube au bain-marie, jusqu'à ce que la liqueur fût parfaitement éclaircie. Puis, le tube abandonné à lui-même, étant revenu à la température ambiante, on l'a pesé pour s'assurer que son poids n'avait pas changé. Enfin, on a évalué le volume du mélange, qui s'est trouvé être de $146^{cc}.90$.

L'augmentation était donc de $146.90 - 142.00 = 4.90$, ou de 5 centimètres cubes en forçant les chiffres.

D'après ces nombres, l'augmentation correspondant à 1 équivalente de chacun des sels eût été de 224 centimètres cubes ou 112×2, soit 2 équivalents d'eau salinique.

On constate également des augmentations de volume dans toutes les réactions qui se produisent entre des acides et des alcalis hydratés, chez lesquels il existe de part et d'autre de l'eau salinique.

Pour mettre en évidence ce phénomène, nous avons opéré de la manière suivante :

Dans un de nos tubes thermométriques, nous avons pesé l'acide pur sur lequel nous voulions réagir, puis versé un volume déterminé d'une solution caustique, convenablement étendue et renfermant une quantité de base un peu supérieure à celle qui était nécessaire pour former un sel neutre. Le volume des éléments mis en présence étant rigoureusement établi, il n'y avait plus, une fois la réaction achevée, qu'à ramener la liqueur à la température ambiante et à comparer le volume final au volume primitif.

$20^{gr}.350$ d'acide tartrique occupant avec la dissolution de soude caustique nécessaire à sa saturation un volume primitif de..................................	$311^{cc}.6$
Ont donné un volume final de	$314^{cc}.1$
Augmentation......................	$2^{cc}.5$

D'après ces nombres, l'augmentation correspondante à 1 équivalent eût été de 230 centimètres cubes, ou $112 \times 2 + 6$.

$25^{gr}.160$ d'acide oxalique également saturé par une solution de soude caustique, ont donné pour volume primitif..	$299^{cc}.82$
Et pour volume final..................................	$312^{cc}.00$
Augmentation....................	$12^{cc}.18$

L'augmentation correspondante à 1 équivalent d'acide serait de 784 centimètres cubes, ou 112×7.

Au lieu de dilatations, l'ammoniaque et ses congénères produisent invariablement, dans les mêmes circonstances, des phénomènes de contraction, par la raison que ces hydrates ont, à l'état libre, un volume beaucoup plus considérable qu'en combinaison avec des acides proprement dits. En effet, dans l'hydrate ammonique, l'eau, qui complète l'oxyde ammonique, et joue en même temps le rôle d'acide, n'est pas un agent assez puissant pour neutraliser le pouvoir expansif de l'ammoniaque à la manière des acides énergiques.

Ainsi, l'hydrate ammonique a un volume de 728 centimètres cubes, et le sulfate ammonique de 462 centimètres cubes seulement.

On comprendra aisément, d'après cela, les résultats consignés dans le tableau ci-après :

	Volume des éléments.	Volume final.	Contraction.	Contraction pour 1 équivalent d'acide.
Acide sulfurique, 28gr.636. Ammoniaque................	315cc	302cc	13cc	227cc
Acide tartrique, 20gr380. Ammoniaque...............	311.6	306.1	5.5	505
Acide acétique, 21gr.48. Ammoniaque................	320.25	312.20	8.05	280
Acide citrique, 29gr.750. Ammoniaque...............	319.1	310.5	8.6	750

On voit combien les dilatations et les contractions qui se manifestent dans la combinaison des sels peuvent être modifiées, soit par suite d'une nouvelle condensation d'eau salinique, comme dans la réaction de l'acide chlorhydrique sur le sulfate cuivrique, soit par l'effet de contractions survenues dans le volume de certains corps.

Nous avons expliqué pourquoi l'ammoniaque se contracte quand elle s'unit à des acides proprement dits. Pour ce qui est de l'acide acétique, s'il produit aussi dans les réactions des phénomènes de contraction, c'est qu'il affecte en combinaison un volume moindre qu'à l'état libre.

En effet, son volume apparent est de 728 centimètres cubes, et son volume moléculaire seulement de 672 centimètres cubes.

Ce que nous venons de voir touchant le rôle de l'eau à l'égard des sels, qu'elle intervienne comme eau salinique ou comme eau de cristallisation, prouve une fois de plus qu'il *existe toujours un rapport simple entre le volume du sel et celui de l'eau nécessaire pour le dissoudre.*

Le moment n'est sans doute pas éloigné où, connaissant le volume et l'équivalent exact d'un sel, il sera possible d'arriver à calculer la quantité d'eau nécessaire à sa dissolution.

En attendant, nous pouvons, par quelques exemples, faire comprendre à quel point de vue nous avons étudié la composition des dissolutions salines.

Une dissolution saturée de sulfate sodique renferme :

Sulfate sodique..................	32.62	ou 1 éq.	890
Eau.............................	66.38	ou 16 éq.	1792

Ce rapport simple entre les poids du sel et de l'eau est digne de remarque; mais la relation qui existe entre les volumes de ces corps offre encore plus d'intérêt. Quand on met le sulfate sodique en contact avec l'eau, ce sel fixe d'abord 1 équivalent d'eau salinique en conservant son volume de 336 centimètres cubes, et se combine ensuite avec trois fois son volume d'eau, 1008 centimètres cubes, pour engendrer le sel à 10 équivalents d'eau $NaOSO^3 + 10HO = 1344$ centimètres cubes.

Enfin, pour former une solution saturée à $+33°$, ce nouveau sel fixe à son tour 6 équivalents d'eau (672 centimètres cubes), c'est-à-dire la moitié de son volume propre.

La solution saturée de phosphate sodique présente une relation de volumes non moins remarquable

Solution saturée à 114°.	Sel anhydre.	31.294	ou	1 éq. sel...........	1680cc
	Eau........	68.706		1 éq. eau salinique..	112
				32 éq. eau cristallisée.	3584
					5376cc

Lorsqu'on évapore cette dissolution à une température de $+35°$ à $+40°$, de manière à lui

faire perdre environ le quart de l'eau qu'elle renferme, et qu'on la maintient ensuite à + 31° pour la faire cristalliser, il s'opère un dédoublement bien net, qui a pour résultat la formation d'un nouveau sel. Pour rendre compte de ce phénomène, nous prendrons 2 équivalents du sel ci-dessus, c'est-à-dire 10752 = 2 × 5376.

Une solution sursaturée, pesant après l'évaporation 8960 grammes, se décompose ainsi :

Sel cristallisé (phosphate nouveau).		Sel en dissolution (phosphate ordinaire).	
1 éq. phosphate anhydre....	1680	1 éq. phosphate anhydre....	1680
1 éq. eau salinique.........	112	1 éq. eau salinique.........	112
16 éq. eau de cristallisation..	1792	24 éq. eau de cristallisation..	2688
	3584	8 éq. eau de dissolution.....	896
	5376		5376
	8960		

Nous devons examiner maintenant à quelle cause sont dues les différences d'hydratation et de solubilité que présentent les sels.

L'idée que l'on s'est faite des atomes a conduit naturellement à supposer que les corps appartenant à la même famille ou, si l'on veut, au même groupe isomorphe, devaient affecter un volume identique, et transmettre ce volume propre aux composés qu'ils engendrent. Or, cette manière de voir est en contradiction avec les faits que nous révèle l'expérience.

Prenons pour exemple, parmi les corps dits *simples*, un groupe naturel, celui du fluor, du chlore, du brome et de l'iode, corps participant des mêmes propriétés chimiques. Puisque à l'état libre les trois derniers se présentent avec le même volume, 336 centimètres cubes, il semblerait, d'après l'hypothèse ci-dessus, que, par leurs combinaisons avec un même métal (le potassium, par exemple), ils devraient engendrer des sels de même volume. L'expérience montre, au contraire, que ces sels affectent des volumes très-différents.

Iodure..........	672^{cc}
Bromure........	560
Chlorure........	448 à 504, selon qu'il est desséché ou fondu.
Fluorure........	308 à 322.

Ces variations de volume étant en relation avec quelques-unes des propriétés les plus remarquables de certains corps, il importe que nous les étudiions dans d'autres groupes naturels.

L'oxygène, le soufre, le sélénium, le tellure, qui forment un autre groupe bien défini, engendrent, dans leurs combinaisons avec un même métal, des composés dont le volume va en décroissant, depuis le tellure jusqu'à l'oxygène.

Tellurure plombique, volume......................	252^{cc}
Séléniure —	225
Sulfure —	196
Oxyde —	147

Dans un autre groupe naturel, le potassium, le sodium, le lithium engendrent aussi des sels dont les volumes pour chaque genre vont en décroissant à partir du composé potassique, soit qu'ils se combinent directement avec un des corps halogènes, le chlore, le brome et l'iode, soit qu'après leur oxydation ils s'unissent à un oxacide bien défini (acides nitrique, chlorique, sulfurique, hyposulfurique, etc.).

Chlorures..........	Potassique...........	448^{cc}
	Sodique..............	336
	Lithique..............	280 à 284.
Sulfates............	Potassique...........	448^{cc}
	Sodique..............	336
	Lithique, environ.....	284

En examinant à ce point de vue tous les composés salins, on constate que cette progression décroissante de volume se rencontre dans toutes les séries dont les métaux constituent

un même groupe naturel, et que dans chaque genre elle a pour premier terme le métal ou l'oxyde qui a l'équivalent le plus élevé (1).

En conséquence, *les volumes les plus considérables correspondent aux équivalents les plus élevés, et réciproquement, les volumes les plus faibles aux équivalents les moins élevés.*

Si, dans les composés engendrés par les corps halogènes et les métaux alcalins, l'iodure potassique se présente avec le volume le plus élevé, 672 centimètres cubes, cela tient à ce qu'il résulte de la combinaison des deux corps qui occupent chacun individuellement le premier rang dans le groupe auquel ils appartiennent. Au contraire, si, dans les fluorures, c'est le fluorure calcique qui a le volume le plus faible, 154, cela provient de ce que le fluor et le calcium occupent, par leurs volumes, dans leurs groupes respectifs, le rang inférieur.

Nous allons maintenant passer en revue les propriétés remarquables qui correspondent à ces variations de volume.

Nous savons, sans pouvoir nous en expliquer la cause, que certains sels cristallisent toujours, dans les circonstances ordinaires, à l'état anhydre, tandis que d'autres ne se séparent de leurs dissolutions qu'en fixant des proportions déterminées d'eau. Or, il est constant *que les sels qui ont pour base l'oxyde du métal le plus élevé d'une série cristallisent toujours à l'état anhydre.*

Ainsi, le nitrate, le chlorate, le bromate et l'iodate, le sulfate et le séléniate potassiques cristallisent sans eau.

Il en est de même pour les nitrate, chlorate, hyposulfate, sulfate barytiques.

Au contraire, *les sels dont le métal occupe par son équivalent le rang inférieur d'une série absorbent tous sans exception une certaine quantité d'eau de constitution ou de cristallisation.*

En effet, le sulfate et le nitrate lithiques, le sulfate et le nitrate calciques cristallisent avec le concours de l'eau.

Ce point admis, il s'ensuivrait que les nitrates argentique et plombique, qui cristallisent tous deux à l'état anhydre, pourraient être considérés comme les termes les plus élevés de groupes encore inconnus. On peut supposer aussi que le groupe du calcium est à compléter, ainsi que celui du magnésium, auquel semble devoir s'ajouter l'argent.

Le nickel, le cobalt, le manganèse et le fer ne nous paraissent pas non plus constituer un groupe naturel, et nous croyons probable qu'ils sont individuellement les premiers termes de plusieurs séries qui restent encore à établir.

La cause de ces variations de volume nous étant inconnue, nous devons provisoirement nous borner à les constater; cependant, nous espérons que les observations précédentes pourront amener à une classification plus exacte des corps.

En partant du fait capital déjà énoncé au commencement de ce mémoire, de la manière suivante : *le volume d'un liquide à l'ébullition est égal à celui des éléments qui ont concouru à sa formation, et par suite sa dilatation est d'autant plus grande que son origine est plus complexe,* on peut former l'hypothèse que des corps, réputés simples jusqu'ici, sont en réalité des corps indécomposés dont on ignore la véritable nature.

En effet, nous voyons, par exemple, des alcools qui donnent chacun naissance à 280 litres de vapeur affecter en combinaison des volumes très-différents.

Esprit de bois............................	$C^2H^4O^2$	448^{cc}
Alcool.....................................	$C^4H^6O^2$	672
Alcool propylique	$C^6H^8O^2$	896
Alcool butylique	$C^8H^{10}O^2$	1126

En poursuivant l'étude de l'influence qu'exerce le volume des corps dans les réactions chimiques, nous sommes conduit à parler de l'action réciproque des sels, et spécialement des doubles décompositions.

---

(1) Plusieurs physiciens et chimistes avaient représenté la densité du chlorure strontique par le chiffre de 2.80, ce qui aurait conduit à attribuer à ce sel un volume de 353^{cc}. Un pareil résultat étant en désaccord avec le principe que nous venons d'établir, nous avons été amené à rectifier cette densité et à constater qu'elle était de 3.27, ce qui donne pour volume de l'équivalent 308^{cc}. Ainsi, en ayant soin de déterminer exactement la pesanteur spécifique des corps, on voit toutes les exceptions qui semblaient surgir au premier abord disparaître les unes après les autres.

On a jusqu'ici admis avec Berthollet :

1° Que les doubles décompositions réalisées sous l'influence de l'eau dépendent exclusivement de la *solubilité* et de l'*insolubilité* des composés qui peuvent naître de l'échange mutuel des bases et des acides en présence;

2° Que les doubles décompositions déterminées par voie sèche et sous l'influence calorifique sont subordonnées à des questions de *fixité* et de *volatilité*, ou bien de *fusibilité* et d'*infusibilité*.

D'après ces principes, on devrait toujours être à même de prévoir les phénomènes qui peuvent résulter du contact des sels entre eux. Mais, outre qu'il n'en est pas absolument ainsi, cette manière d'envisager les choses ne peut rendre compte des résultats contradictoires auxquels donnent lieu ces doubles décompositions. On ne voit, en effet, aucun motif plausible pour que la baryte se combine de préférence à la chaux, avec l'acide sulfurique, sous l'influence de l'eau; tandis que, par voie sèche (fusion), c'est au contraire la chaux qui entre en combinaison avec l'acide sulfurique; pour que, sous l'influence d'une forte proportion d'eau, la chaux se carbonate de préférence à la potasse; enfin pour que le sulfate et le séléniate barytiques, le sulfate et le chromate plombiques, les sels insolubles en général soient décomposés par les carbonates alcalins.

Nous allons essayer de démontrer que tous ces phénomènes sont simplement subordonnés au volume respectif des corps, et nous examinerons d'abord l'action des oxysels les uns sur les autres.

Deux sels étant mis en présence peuvent, par leur contact et leur action réciproque, donner lieu à des phénomènes différents :

1° A une simple combinaison des deux sels;

2° A une double décomposition, qui peut, en s'effectuant d'une manière inverse, régénérer les sels primitifs, selon que l'on opère sous l'influence d'une haute température ou bien sous celle de l'eau seulement;

3° Enfin à une altération des deux sels.

Dans le cas où il y a combinaison, celle-ci se manifeste souvent d'une manière immédiate par la précipitation du nouveau sel double, s'il est moins soluble que ses éléments. Il se dépose alors sous forme de cristaux plus ou moins réguliers (alun), mais la plupart du temps le composé salin ne cristallise qu'à la suite d'une évaporation soigneusement conduite (sulfates cuprico-potassique, magnésico-potassique). On peut se demander si, dans de pareilles combinaisons, il y a ou non simple juxtaposition.

L'alun et le sulfate magnésico-potassique donnent évidemment lieu, en cristallisant, à une contraction qui ressort de la comparaison de leurs volumes avec celui de leur élément.

Volume des éléments de l'alun............	3584^{cc}
— de l'alun calculé d'après sa densité..	3472
Différence................	112^{cc}

Volume des éléments du sulfate magnésico-potassique..	1344^{cc}
— du sel calculé d'après sa densité.............	1232
Différence.........................	112^{cc}

Pour le sulfate cuprico-potassique, il y a non plus contraction, mais bien augmentation de volume, comme nous l'avons fait remarquer ci-dessus.

Lorsque la simple combinaison de deux sels ne peut s'effectuer, il se produit quelquefois un phénomène de double décomposition qui est toujours déterminé par une cause unique dépendante du volume des corps.

On voit, en effet, que celui des sels qui prend naissance avec le volume le plus petit détermine toujours l'arrangement du composé.

La loi suivante se vérifie dans tous les cas :

Quand deux solutions salines sont en contact, leur double décomposition, si elle a lieu, donne constamment naissance, qu'il y ait ou non précipitation, à deux nouveaux sels ayant des volumes, l'un inférieur, l'autre supérieur, à chacun des éléments mis en présence (1).

(1) Il faut tenir compte, dans l'évaluation de ces volumes, des combinaisons définies que les sels peuvent ormer avec l'eau.

Nitrate barytique fondu	448^{cc}
Sulfate potassique	448
Total	896^{cc}

La réaction mutuelle de ces sels donne :

Sulfate barytique insoluble	336^{cc}
Nitrate potassique soluble	616
Total	952^{cc}

Il ne faudrait pas chercher dans l'*insolubilité* du sulfate barytique la cause unique de cette double décomposition, nous pourrions prouver par d'autres exemples qu'elle est due principalement à une question de volume.

A l'appui de ce que nous avançons, nous citerons encore un fait industriellement établi. En faisant réagir :

Carbonate potassique	300^{cc}
Nitrate sodique	448
Total	748^{cc}

on obtient :

Carbonate sodique	266^{cc} (1)
Nitrate potassique	617
Total	883^{cc}

Tout ce qui a été dit plus haut se rapporte également aux sels *haloïdes*.

Il nous reste à examiner une autre série de phénomènes également dépendants d'une question de volume, et qui offrent ce caractère particulier qu'ils s'effectuent d'une manière inverse, selon les conditions de température où l'on se place.

Exemple :

Le chlorure barytique cristallisé a pour volume	504^{cc}
Le sulfate calcique, id	462
Total	966^{cc}

Par la réaction mutuelle de ces deux sels sous l'influence de l'eau, il y a formation de :

Sulfate barytique insoluble	336^{cc}
Chlorure calcique hydraté soluble	896
Total	1232^{cc}

Pour s'assurer que le volume du sulfate barytique a déterminé ici encore la double décomposition, il suffit de dessécher la masse et de la soumettre à l'action du feu, de manière à opérer une fusion parfaite. L'on voit alors le sulfate calcique, dont le volume est cette fois le plus faible, déterminer un nouvel arrangement. Il y a, dans ce cas, par une réaction inverse de la précédente, régénération des deux sels primitifs, ce qui ressort de la comparaison des volumes.

Sulfate barytique	336^{cc}
Chlorure calcique	280
Total	616^{cc}
Sulfate calcique (2)	266^{cc}
Chlorure barytique	336
Total	602^{cc}

Il est des doubles décompositions, distinctes des précédentes, qui ont lieu entre des sels solubles et insolubles, notamment entre les carbonates alcalins, d'une part, et les sulfates barytique et plombique, les oxalates calcique et plombique, de l'autre. Dulong, avec son grand génie d'expérimentation, a étudié ces phénomènes sans pouvoir en découvrir la cause.

(1) Le volume du carbonate sodique peut varier, suivant les conditions dans lesquelles il a pris naissance, de 231 à 266^{cc}.

(2) Le sulfate calcique a parfois pour volume 224^{cc}.

Avant d'aborder ce sujet, il importe d'établir que l'acide carbonique se combine avec les bases sans leur faire rien perdre de leur puissance statique; en d'autres termes, que ces bases peuvent se comporter en combinaison comme si elles étaient libres. Ce point admis, on comprendra facilement comment s'opèrent ces doubles décompositions.

Lorsque le sulfate barytique est en contact avec une dissolution de carbonate sodique, l'expérience montre qu'il y a formation de sulfate sodique et de carbonate barytique. Si cette réaction a lieu, c'est d'abord parce que la soude, agissant comme si elle était libre, s'empare d'une portion de l'acide sulfurique pour former du sulfate sodique, et ensuite parce que le *carbonate barytique* a un volume bien inférieur à celui du *sulfate barytique*.

Carbonate barytique..............................	250^{cc}
Sulfate barytique..............................	336

La double décomposition se prolonge ainsi jusqu'à ce que l'état de sursaturation de la liqueur s'oppose à l'action déplaçante du carbonate. Des faits du même ordre se produisent dans la décomposition de l'oxalate calcique, du sulfate plombique, du sulfate strontique, etc., par les carbonates alcalins.

Beaucoup de phénomènes peuvent s'expliquer par ce principe que les réactions dépendent du volume relatif des corps.

Supposons, par exemple, que l'on ait un mélange de sulfates sodique et potassique additionné de la quantité d'acide sulfurique nécessaire pour transformer ce dernier sel en bisulfate, le tout se trouvant en dissolution. On peut se demander pourquoi, par l'évaporation, il se dépose du sulfate sodique anhydre, tandis que le bisulfate potassique reste en dissolution. La différence de volume des sels explique ici encore cet arrangement. En effet, le sulfate sodique anhydre a pour volume 336 centimètres cubes, le sulfate potassique 448 centimètres cubes, et le bisulfate 672 centimètres cubes.

C'est donc le premier de ces sels qui doit se déposer.

Si le chlore déplace le brome et celui-ci l'iode dans la plupart des composés, c'est que chacun de ces corps, comparé au suivant, a en combinaison un volume moindre.

De même, si le pouvoir déplaçant de ces corps est inverse dans leurs combinaisons avec l'oxygène, c'est que l'oxygène éprouve une condensation plus grande avec l'iode qu'avec le brome, et supérieure encore avec ce dernier qu'avec le chlore.

Nous avons démontré qu'en traitant un alcool par le potassium ou le sodium, on expulse 1 équivalent d'hydrogène (volume, 56 centimètres cubes), qui se trouve remplacé soit par le potassium (volume, 560 centimètres cubes), soit par le sodium (volume, 280 centimètres cubes). Dans l'un et l'autre cas, on aura écarté les particules de la molécule alcoolique, de sorte qu'un corps ayant un volume plus petit que ces métaux alcalins, pourra aisément leur être substitué, en donnant lieu à une condensation.

Si, au lieu de potassium, on substitue à l'hydrogène, dans ce même alcool, le chlore, le brome ou l'iode, on détermine encore un écartement des particules alcooliques, lequel sera d'autant plus grand qu'à la place du chlore on aura fait intervenir le brome et surtout l'iode; car, ainsi que nous l'avons vu à l'occasion des points d'ébullition, les corps halogènes produisent des combinaisons dont le volume va en croissant à partir du composé *chloré*. Lorsque dans ces dernières combinaisons on vient à remplacer les corps halogènes par l'oxygène, la substitution se fait plus facilement avec le composé iodé qu'avec le composé chloré. Si, dans bien des réactions, on donne la préférence au brome sur le chlore, c'est parce que ce corps entre plus facilement et d'une manière plus directe en combinaison. *(La fin prochainement.)*

RECHERCHES SUR L'ACIDE AZOTEUX.

Par M. E. Fremy.

L'acide azoteux présente trois caractères qui le recommandent à l'attention des chimistes :

1° L'eau le dédouble en acide azotique et en deutoxyde d'azote;

2° Il agit comme réducteur ou comme oxydant dans plusieurs réactions;

3° Il peut être lui-même décomposé sous l'influence des corps hydrogénés et se modifier par substitution.

C'est l'étude de ces trois phénomènes qui m'a particulièrement occupé dans ce travail; je parlerai d'abord de l'action de l'eau sur l'acide azoteux.

On admet généralement que cet acide se dédouble dès qu'il arrive au contact de l'eau; cette décomposition est représentée par la formule suivante :

$$3\,AzO^3 + HO = AzO^5, HO + 2\,AzO^2.$$

C'est elle qui, dans la théorie de la fabrication de l'acide sulfurique, permet d'expliquer la régénération de l'acide azotique.

Pour étudier ce curieux dédoublement, je me suis placé dans deux conditions différentes. J'ai fait arriver, dans une première série d'essais, une petite quantité d'eau dans un grand excès d'acide azoteux; dans d'autres expériences, l'acide azoteux se rendait au contraire lentement dans un excès d'eau : les phénomènes ont varié avec les quantités d'eau que j'employais.

Lorsqu'une faible proportion d'eau vient réagir sur un excès soit d'acide azoteux pur, soit d'acide hypoazotique, Az^2O^8, soit d'acide azotosulfurique, $2SO^3, AzO^3, HO$, j'ai constaté qu'il se forme de l'acide azotique et qu'il ne se dégage que du deutoxyde d'azote. Pour vérifier ce fait, j'ai produit ainsi plus de 20 litres de deutoxyde d'azote qui a été absorbé par le sulfate de protoxyde de fer sans laisser de résidu; il était donc absolument pur.

Les phénomènes ne sont plus les mêmes lorsqu'on fait arriver dans un grand excès d'eau froide de l'acide azoteux pur, ou les combinaisons de cet acide avec les acides azotique et sulfurique. J'ai constaté alors un fait qui m'a surpris, parce qu'il est en contradiction avec ce que l'on professe d'habitude : c'est que l'acide azoteux, soit pur, soit en combinaison avec d'autres acides, peut se dissoudre dans l'eau sans éprouver de décomposition.

Une pareille dissolution, qui, pour d'autres corps, n'aurait aucune importance, est au contraire très-intéressante lorsqu'il s'agit de l'acide azoteux; on sait en effet combien il est difficile d'étudier cet acide à l'état de vapeur; sa dissolution dans l'eau m'a permis de constater sur ce corps plusieurs propriétés nouvelles.

La dissolution d'acide azoteux est beaucoup plus stable qu'on ne pourrait le croire : elle se conserve pendant plusieurs jours à la température ordinaire; l'ébullition la décompose en produisant de l'acide azotique et du deutoxyde d'azote; même dans ces conditions, la décomposition de l'acide azoteux n'est pas instantanée.

L'eau froide dissout également, sans décomposition immédiate, les combinaisons de l'acide azoteux avec les acides sulfurique et azotique. Ces liqueurs permettent même de faire toutes les expériences que l'on pourrait exécuter avec la dissolution d'acide azoteux, car elles sont beaucoup plus stables qu'elle.

Les corps divisés agissent d'une manière remarquable sur la dissolution d'acide azoteux. Lorsqu'on introduit dans ce liquide des substances pulvérulentes qui ne peuvent agir que par leur présence, telles que du sable, du plâtre et surtout du charbon, l'acide azoteux se dédouble immédiatement en dégageant du deutoxyde d'azote et en produisant de l'acide azotique.

J'ai dit que la seconde propriété intéressante de l'acide azoteux était son pouvoir réducteur; sous ce rapport, il peut être en quelque sorte assimilé à l'acide sulfureux.

Dans mon Mémoire sur l'osmium, j'avais déjà employé avec avantage les azotites pour réduire les osmiates et produire, à l'état cristallisé, les nouveaux sels que j'ai décrits sous le nom d'*osmites*.

Cette puissance de réduction appartient aussi à l'acide azoteux; la dissolution dans l'eau décompose à froid le permanganate de potasse et réduit immédiatement le chlorure d'or.

Une liqueur titrée de permanganate de potasse m'a servi souvent pour déterminer la quantité d'acide azoteux libre qui se trouve dans une liqueur, ou celle qui est engagée en combinaison avec l'acide sulfurique dans l'acide azotosulfurique.

L'acide azoteux agit sur l'acide sulfhydrique comme l'acide sulfureux; il le décompose immédiatement en précipitant du soufre.

Il déplace le brome et l'iode des bromures et des iodures, en oxydant les métaux et en donnant d'abord à ces sels une réaction alcaline, comme M. Cloëz l'a prouvé : la dissolution très-étendue d'acide azoteux exerce donc absolument la même réaction que l'ozone sur les papiers ozonométriques.

De toutes les propriétés de l'acide azoteux, les plus intéressantes sont celles que l'on observe dans la réaction de l'acide sulfureux et de l'hydrogène sur cet acide.

Lorsque l'acide sulfureux réagit à froid sur l'acide azoteux, il se forme d'abord quelques-uns de ces acides doubles que j'ai décrits dans mes recherches sur les sels sulfazotés.

Ces acides ne résistent pas à l'àction de la chaleur ; aussi lorsqu'on fait agir, à chaud, l'acide sulfureux sur l'acide azoteux, obtient-on les produits de dédoublement des acides sulfazotés, c'est-à-dire de l'ammoniaque, du deutoxyde d'azote et même du protoxyde d'azote.

Si l'on fait passer à froid de l'acide sulfureux dans de l'acide azotosulfurique, tel que celui qui se produit dans la colonne de Gay-Lussac, c'est du deutoxyde d'azote pur qui se dégage.

Mais lorsqu'on mélange deux dissolutions d'acide sulfureux et d'acide azoteux et qu'on chauffe légèrement la liqueur, on obtient alors du protoxyde d'azote.

En présence de ces deux faits importants, l'action de l'acide sulfureux qui décompose l'acide azotosulfureux et qui en dégage du deutoxyde d'azote, et la transformation de l'acide azoteux en protoxyde d'azote sous l'influence de l'acide sulfureux, il m'est impossible de ne pas faire ressortir ici tout l'intérêt que présentent ces observations au point de vue de la production industrielle de l'acide sulfurique.

On sait que, théoriquement, dans la fabrication de l'acide sulfurique, le composé nitreux agissant sur l'air et sur l'eau devrait se régénérer toujours.

Mais la pratique ne confirme pas les indications de la théorie ; on est loin de régénérer en grand tout l'acide azotique que l'on a employé, et c'est par des sommes considérables qu'il faut représenter les quantités de composés nitreux qui sont perdues.

Les causes de cette perte sont à peu près inconnues : les réactions de l'acide azoteux que je viens de signaler me paraissent de nature à les faire connaître et permettront peut-être de les éviter.

En m'appuyant sur les faits qui précèdent, je n'hésite pas à dire que c'est l'acide sulfureux en excès qui est la cause principale de la perte du composé nitreux dans la fabrication de l'acide sulfurique ; c'est lui qui, en traversant la colonne de Gay-Lussac, décompose l'acide azotosulfurique qui s'y trouve et en dégage du deutoxyde d'azote, qui est absolument perdu pour la fabrication ; c'est encore lui qui décompose à chaud le composé nitreux et le change en protoxyde d'azote, qui ne peut plus être utilisé dans les chambres de plomb.

Il faut encore ajouter que l'acide azoteux n'est pas le seul composé nitreux qui soit transformé en protoxyde d'azote par l'action de l'acide sulfureux : j'ai reconnu que l'acide azotique lui-même est ramené facilement à l'état de protoxyde d'azote, lorsqu'on le chauffe avec une quantité suffisante d'acide sulfureux.

En me résumant sur ce point, je dirai donc que l'excès d'acide sulfureux dans les chambres et l'échauffement exagéré des gaz sont les causes véritables de la consommation inutile des composés nitreux dans la fabrication de l'acide sulfurique.

Les considérations théoriques que je viens de présenter sont du reste confirmées par les observations industrielles. Des fabricants attentifs ont souvent signalé la présence du protoxyde d'azote dans les chambres de plomb.

Si l'action de l'acide sulfureux sur l'acide azoteux m'a conduit à des conséquences qui intéressent la chimie industrielle, la décomposition de l'acide azoteux par l'hydrogène me permettra d'établir plusieurs faits qui me paraissent présenter, au point de vue de la théorie, une importance incontestable.

Pour apprécier les proportions d'acide azoteux contenu dans une liqueur, j'ai souvent eu recours à la réduction de cet acide par l'hydrogène, que j'aurais appelé *naissant*, avant le Mémoire si intéressant que notre savant confrère M. H. Sainte-Claire Deville a lu dans la dernière séance de l'Académie.

J'oxyde l'acide azoteux par le permanganate de potasse, et ensuite je transforme par l'hydrogène l'acide azotique en ammoniaque, que je dose au moyen de l'acide sulfurique titré.

Pour arriver à des déterminations exactes, j'ai dû examiner toutes les circonstances qui accompagnent cette réduction. Dans le cours de cette étude, j'ai observé un fait que je crois important.

Lorsque l'acide azotique est soumis à l'action de l'hydrogène, il se transforme d'abord en acide azoteux, comme M. Terreil l'a constaté, puis en ammoniaque. Mais ces deux corps ne sont pas les seuls qui se forment dans la réaction; il s'en produit un troisième, que j'ai reconnu à l'influence qu'il exerce sur le permanganate de potasse.

Les azotites alcalins n'agissent pas sur ce réactif, tandis que le nouveau corps décompose le permanganate de potasse, même en présence d'un grand excès d'alcali.

C'est ce caractère, en apparence peu important, qui m'a guidé cependant dans les recherches difficiles dont je vais faire connaître les résultats.

J'ai pensé que le nouveau corps devait être produit par l'action des réducteurs sur l'acide azoteux ou sur les azotites; j'ai donc soumis ces deux composés à l'influence de tous les agents de réduction que nous connaissons, tels que l'hydrogène, l'acide sulfureux, l'acide sulfhydrique, les sulfures, les métaux alcalins, le zinc, l'aluminium, le magnésium, etc. Presque tous ces corps, en agissant sur l'acide azoteux ou sur les azotites, ont produit le composé que je cherchais, mais toujours en quantité trop faible pour en faire même une étude superficielle.

Après bien des essais infructueux, je suis arrivé enfin à trouver une réaction très-simple qui m'a permis de produire en quantité notable le corps que je n'avais fait qu'entrevoir jusqu'alors : je veux parler ici de la décomposition des azotites par l'amalgame de sodium.

Pour éviter toute influence des corps étrangers, je prépare d'abord l'azotite de potasse en calcinant du nitre dans une capsule de platine, je le fais dissoudre dans l'eau et je le soumets à l'action de l'amalgame de sodium : j'ai opéré également sur l'azotite de soude que l'on peut obtenir très-pur, car il cristallise avec une grande facilité.

Dans ce cas, l'azotite est réduit, et j'obtiens alors facilement le corps que j'avais produit dans d'autres réactions et qui se reconnaît aux caractères suivants :

Il possède un pouvoir réactif très-énergique; il décompose immédiatement et à froid les sels d'or, d'argent, de mercure et de cuivre; les trois premiers sels laissent précipiter les métaux purs; le sel de cuivre produit de l'hydrate de protoxyde; il décolore le permanganate de potasse, même en présence d'un excès d'alcali, ce que ne fait pas un azotite; il peut être évaporé à sec dans le vide sans se décomposer, il résiste pendant longtemps à l'action de l'eau bouillante; l'acide acétique ne le détruit pas, mais il est décomposé par les acides énergiques; dès qu'on le chauffe avec un excès d'alcali, il dégage de l'ammoniaque et perd immédiatement ses propriétés réductives : dans cette décomposition, il se dégage en même temps du protoxyde d'azote.

Quelle est la nature d'un pareil corps, qui se forme dans l'action de l'hydrogène sur les azotites et qui est un réducteur plus énergique que l'acide azoteux?

Doit-on le considérer comme une sorte de corps amidé, comme un acide azoteux hydrogéné, ou comme un acide moins oxygéné que l'acide azoteux?

On comprend que je n'oserai me prononcer sur un fait aussi important que lorsqu'il me sera possible de produire le nouveau corps à l'état de pureté et en quantité suffisante pour en faire une étude complète.

Ce qui, du reste, augmente à mes yeux l'intérêt de la question que je traite devant l'Académie, c'est que l'acide azoteux n'est pas le seul acide qui puisse produire un composé réducteur par l'action de l'amalgame de sodium : cette propriété s'étend aux acides de la même classe. Je me trouve donc probablement en présence d'un nouveau groupe de composés chimiques.

J'ai reconnu, en effet, qu'en soumettant l'acide arsénieux ou les arsénites à l'influence de l'amalgame de sodium, on obtient un corps réducteur aussi actif que celui qui dérive de l'acide azoteux, mais qui est encore moins stable.

Il réduit à froid le permanganate de potasse, les sels d'or, d'argent, de mercure et de cuivre. Il se dissout dans l'eau; sa dissolution est incolore, mais elle se décompose spontanément en devenant d'abord brune et en laissant déposer de l'hydrure d'arsenic.

Dès que l'hydrure arsenical s'est précipité, la liqueur a perdu tout pouvoir réductif, comme le composé azoté lorsqu'il a dégagé de l'ammoniaque.

Ces deux composés azotés et arsenicaux me paraissent donc être absolument de même nature : le but principal de cette communication était de faire connaître leur mode de production et leurs caractères.

Je présenterai prochainement à l'Académie la suite de ces études, dans lesquelles je suis aidé avec beaucoup de zèle et d'intelligence par un jeune chimiste, M. Maudet.

NOTE SUR DEUX NOUVEAUX PROCÉDÉS DE FABRICATION DU BORAX.

Par Ferdinand Jean.

A la suite de l'importation en France des borax anglais, le prix de ce sel baissa de manière à placer nos fabricants dans une situation assez précaire. C'est surtout par l'emploi des borates de chaux natifs, provenant du Chili et du Pérou, que les Anglais sont arrivés à fabriquer le borax à un prix bien inférieur à celui auquel il peut être obtenu lorsqu'on se sert d'acide borique.

Les fabricants français sont cependant placés d'une manière assez avantageuse par rapport aux lieux de production de l'acide borique, et je suis persuadé qu'ils pourraient, en remplaçant le carbonate de soude par un autre sel sodique d'un prix moins élevé, faire à leur tour concurrence aux produits anglais.

En substituant au carbonate de soude le sulfure de sodium cristallisé, on arrivera à ce résultat. J'ai trouvé, en effet, que si l'on porte à l'ébullition un mélange fait en proportions convenables, d'acide borique et de monosulfure de sodium, il se dégage du gaz hydrogène sulfuré, et du borate de soude prend naissance. La réaction est très-nette, et après une ébullition suffisamment prolongée, on ne trouve plus une trace d'hydrogène sulfuré dans la liqueur.

$$BoO^3 + SNa + HO = HS + BoO^3\,NaO.$$

C'est sur cette réaction qu'est basé le procédé de fabrication que je propose.

Le sulfure de sodium destiné à cette fabrication est préparé suivant le procédé que j'ai décrit dans ma note sur la fabrication du sulfure de sodium.

On fait un mélange d'acide borique et de sulfure de sodium cristallisé, que l'on introduit dans une chaudière en tôle, dont le couvercle est disposé de façon à produire une fermeture hydraulique.

On verse une certaine quantité d'eau sur le mélange, par une tubulure ménagée sur le couvercle, et l'on porte à l'ébullition.

L'hydrogène sulfuré se dégage par une tubulure latérale placée au-dessus du niveau du liquide, passe dans un foyer, où il est brûlé et transformé en grande partie en acide sulfureux, que l'on utilise ultérieurement pour fabriquer des hyposulfites alcalins. Lorsque la décomposition est terminée, on fait écouler la solution de borax dans des chaudières évaporatoires pour la préparer à une première cristallisation.

La partie économique de ce procédé est établie par les chiffres suivants : pour saturer 35 kilogr. d'acide borique, il faut employer 286 kilogr. de carbonate de soude cristallisé, à raison de 18 fr. les 100 kilogr., soit une dépense de 51 fr. 40 c.; pour saturer la même quantité d'acide borique, il ne faudrait employer que 240 kilogr. de sulfure de sodium cristallisé, à raison de 8 fr. les 100 kilogr., soit une dépense de 19 fr. 20 c. C'est donc une différence de 32 fr. en faveur de l'emploi du sulfure de sodium. A ce chiffre, il faut encore ajouter la valeur de l'acide sulfureux produit.

La substitution du sulfure de sodium au carbonate de soude apportera donc une économie notable dans la fabrication du borax.

Depuis quelques années, on commence à fabriquer en France le borax, en décomposant le borate de chaux natif par le carbonate de soude. Cette fabrication est rendue difficile par la

présence de quantités souvent très-considérables de sulfate de soude et de chaux, qui entravent la cristallisation du borax et occasionnent des pertes notables d'acide borique.

J'ai pensé qu'un procédé analogue à celui que M. Boblique emploie pour fabriquer le phosphate de soude pourrait être appliqué à la fabrication du borate de soude. Il consisterait à fondre dans un haut-fourneau un mélange de borate de chaux et de minerai de fer; puis à décomposer le borure de fer produit, par une calcination avec du sulfate de soude, en borate de chaux et en sulfure de fer.

Au laboratoire, j'ai obtenu, en fondant à une haute température, dans un creuset brasqué, un mélange de limaille de fer et de borate de chaux, un culot métallique qui a donné, à l'analyse, 5.8 pour 100 de bore. Ce culot, soumis à de nouvelles fusions avec du borate de chaux, a ensuite donné 6.3 de bore, puis 8.83.

Si j'avais répété un plus grand nombre de fois ces fusions, je serais certainement arrivé à saturer le fer par le bore ; mais ce résultat n'aurait été obtenu que difficilement, parce que les gaz réducteurs que l'on produit dans un creuset brasqué n'agissent par sur toute la masse, et que, en raison de sa densité, le fer gagne le fond du creuset dès que le borate de chaux est en fusion. Il n'y a donc dans ces conditions qu'une très-minime quantité de fer en contact avec le borate de chaux.

Dans un haut-fourneau, tout me porte à penser que la réaction aurait lieu complétement, et que la fonte qui en résulterait serait assez riche en bore pour servir à la fabrication du borax. L'essai industriel n'ayant pu être fait, je n'émets, pour ce procédé, que des probabilités, grandes sans doute, mais qui demandent la sanction de l'expérience.

CHRONIQUE (1).

Perfectionnements dans le sciage du bois. — Les victimes des explosions de chaudières à vapeur en Angleterre. — Les chemins de fer du Royaume-Uni. — Le baromètre à pavillon. — Utilisation des eaux d'égout pour l'agriculture. — Transmission atmosphérique des dépêches à Paris. — Moyen d'empêcher les fuites dans les cylindres des presses hydrauliques. — Nouveau bâtiment de guerre. — Fabrication de pierres artificielles. — Eau-de-vie factice. — Nouvelle poudre à tirer. — Chauffage des voitures de chemins de fer au moyen de la vapeur en pression. — Fabrication des tissus imperméables. — Transport par câbles métalliques. — Usines économiques pour la fabrication du gaz d'éclairage. — Le pince-étoffe. — Production du cuivre métallique dans le monde entier en 1866. — Idée d'un économiste. — Nouvelle méthode d'éclairage. — Séparation de la matière solide du sewage. — La télégraphie dans le Céleste-Empire. — L'étamage au zinc. — L'échelle de sauvetage du prince Albert. — Application de l'acide phénique.

J'ai à signaler un perfectionnement important qui vient d'être introduit par M. Cambon dans le sciage des bois. Jusqu'à présent, ce travail était fait au moyen de scies circulaires qui ne pouvaient donner qu'un trait de scie à la fois; elles mesuraient une largeur de voie égale à 12. M. Cambon emploie une scie à ruban, dont la largeur de voie est représentée par le chiffre 4. Avec une scie circulaire, quatre hommes aidés par une force d'un cheval et demi scient par jour, à deux traits, 20,000 kilogrammes de bois, tandis que cinq hommes, employant la même force motrice, font ces deux traits dans le même temps sur 40,000 kilogrammes de bois, lorsqu'ils ont en main la scie à ruban. Le prix de revient pour 1,000 kilogrammes s'élève à 1 fr. 30 dans le premier cas et à 0 fr. 92 dans le second cas. La différence est bien caractérisée.

— Il existe depuis plusieurs années, à Manchester, une association entre les industriels employant des machines à vapeur; elle a pour mission de prévenir les explosions des chaudières et d'obtenir de l'économie dans l'emploi de la vapeur. Les membres de cette association viennent d'adresser au Ministre de l'intérieur un Mémoire dans lequel j'apprends avec effroi que le nombre des personnes tuées annuellement par les explosions des chaudières à

(1) Sous ce titre, on résumera désormais les faits nouveaux qui n'auront pu trouver leur développement dans la *Revue des inventions*.

vapeur dépasse chaque année le nombre des voyageurs tués sur toutes les lignes des chemins de fer de l'Angleterre, de l'Irlande et de l'Écosse. Pendant les six dernières années, 123 voyageurs ont perdu la vie par des accidents de chemins de fer, et 390 personnes sont mortes par suite d'explosions de chaudières; en d'autres termes, pour un voyageur tué sur le chemin de fer on compte trois personnes tuées par les explosions.

— Dans une conférence faite récemment à Londres, M. Hanghton a donné d'intéressants détails sur les chemins de fer du Royaume-Uni. A la fin de l'année 1867, l'étendue totale des chemins de fer anglais était de 22,926 kilomètres, ou 35,551 kilomètres à simple voie. Les frais de construction de ces lignes se sont élevés à 12,556,575,000 francs. Un joli chiffre! Les recettes pour 330 jours d'exploitation se sont élevées, pour l'année 1867, à 986,997,000 francs, ou par jour 2,990,900 francs. Notez que sur un grand nombre de chemins les convois sont supprimés le dimanche. Pendant l'année on compte, en négligeant les abonnements, 287,688,000 voyages ou 871,787 excursions par jour; le parcours moyen de ces voyages est de vingt kilomètres et demi. Les marchandises et minéraux transportés avaient un poids total de 150,632,826 tonnes métriques ou 456,378 tonnes métriques transportées en moyenne par jour à une distance de 40 kilomètres. Le nombre des trains a été de 6,328,490 ou de 19,177 par jour. Le nombre de kilomètres parcourus par les locomotives n'a pas été, pour l'année, inférieur à 239,052,580 ou 724,397 par jour. Les locomotives en service donnent un total de 8,619 qui en moyenne ont parcouru 27,734 kilomètres pendant l'année, transportant chacune 388 tonnes métriques à une distance moyenne de 47 kilomètres.

— Un constructeur m'a dit faire beaucoup de cas d'une modification que M. de Vésian vient d'apporter dans la fabrication des baromètres. L'instrument modifié a reçu le nom de baromètre à pavillon; il doit rendre plus sensibles les indications des baromètres à cadran ordinaire. Effectivement il est impossible de reconnaître si un baromètre à cadran est en voie de monter ou de descendre, et pourtant c'est un point capital pour l'interprétation des indications. La disposition ingénieuse et simple de M. de Vésian consiste à placer sur le même axe que l'aiguille barométrique une aiguille folle portant une petite plaque colorée en rouge et armée de deux pointes à ses extrémités. C'est entre ces pointes que se meut l'aiguille du baromètre qui peut ainsi entraîner avec elle la plaque rouge. Cette dernière apparaît alors comme un drapeau qui, durant la marche, se déploie constamment à l'arrière de l'aiguille et vient ainsi révéler automatiquent le sens du mouvement. Aux changements de marche, avant que l'aiguille soit venue butter contre l'une des pointes de la plaque rouge, cette dernière sera visible des deux côtés de l'aiguille, et on saura l'heure sensiblement exacte à laquelle s'est produit le changement de temps. On peut dès lors avec le baromètre à pavillon apprécier le sens des variations barométriques avec la même facilité que l'on apprécie l'heure d'une pendule, et aussi voir l'heure à laquelle les variations de pressions se produisent. C'est donc un perfectionnement utile et bon à noter, puisqu'il rend plus commodes et plus précises des observations dont on ne saurait trop propager le goût.

— On a discuté fort longuement à la réunion annuelle d'Exeter la question de l'utilisation des eaux d'égout pour l'agriculture. Dans un mémoire très-complet, M. Barry a étudié les deux systèmes qui sont aujourd'hui sur le tapis, à savoir l'irrigation immédiate et la filtration des eaux. La quantité de liquides qu'il s'agit de traiter s'élève en moyenne à 150 livres par jour et par personne. A Édimbourg, à Worthing et à Croydon on a adopté avec succès le système de l'irrigation immédiate; mais dans chacune de ces villes les eaux d'égout ont des débouchés spéciaux et elles ne sont employées pour l'irrigation que par intervalles. A Liverpool, les eaux viennent se déverser sur les sables de Crosby, et, d'après M. Barry, cette disposition est excellente pour la ville; mais les vapeurs méphitiques qui se dégagent toujours des terrains ainsi irrigués engendrent des maladies qui rendent le système impraticable dans les endroits où la population est agglomérée. M. Barry préfère, sans hésiter, le procédé de filtration: ce procédé serait préférable dans la plupart des cas; en effet, par ce système les eaux sont purifiées et clarifiées, elles peuvent donc être dirigées vers le cours d'eau le plus voisin, sans que l'on craigne de l'infecter; les matières solides se déposent et on peut les

vendre aux fermiers; c'est cette méthode qui a été essayée à Leamington, les habitants qui se promènent de préférence sur les bords de la rivière ne se sont jamais trouvés incommodés par la bouche de décharge des eaux d'égout qui est éloignée de quelques mètres seulement.

— Il existe depuis quelque temps un réseau de tubes atmosphériques destiné au transport rapide des dépêches dans Paris. Ce réseau, qui n'est autre qu'un circuit fermé, compte six stations; la première, se trouve dans la rue de Grenelle-Saint-Germain, au siége de l'administration centrale; la seconde, se trouve au Cercle impérial de la rue Boissy-d'Anglas; la troisième, au Grand-Hôtel; la quatrième, à la Bourse; la cinquième, à l'avenue de Napoléon, et la sixième, dans la rue des Saints-Pères. L'administration va développer le réseau de ces tubes. De chacune de ces six stations se détachera un tube nouveau allant aboutir au loin et rayonnant dans toutes les directions. Le transport des lettres et paquets par fourgons sera supprimé au fur et à mesure que les tubes communiqueront d'un bureau de poste à l'autre. Le départ et l'arrivée du train portant les bagages seront instantanés.

A Londres et à Berlin, où ce système est déjà appliqué, on fait le vide au moyen d'une pompe à air que met en action une [machine à vapeur. Mais à Paris on a voulu éviter la complication des machines motrices dont l'installation pourrait rencontrer des obstacles dans les maisons, et c'est à l'aide de l'eau distribuée dans les divers points par les conduits de la ville que l'on obtient l'air comprimé qui fait fonctionner le système. Chaque boîte circulant dans les tubes atmosphériques a une longueur de 130 millimètres et peut renfermer 130 dépêches. Chaque train est composé d'un nombre de boîtes égal au nombre de bureaux qu'il faut desservir. A Londres, le tube atmosphérique en briques du Palais de cristal a une dimension suffisante pour contenir plusieurs wagons : moyennant rétribution, le curieux peut se faire aspirer. Le jour où l'on mettra en exécution le projet adopté en principe d'un réseau de chemin de fer sous Paris, il n'y aura qu'un léger pas à faire pour appliquer à la traction des trains le système atmosphérique rendu si simple par l'emploi des chutes d'eau.

— La recette suivante vient d'être donnée par un ingénieur allemand, M. Kohn, pour boucher les pores de la fonte qu'on emploie dans la construction des cylindres de presses hydrauliques. Ce moyen très-pratique consiste à faire chauffer le cylindre et à le remplir de résine, en fondant, cette matière s'insinue dans les pores et les comble. Quelques constructeurs ont l'habitude de faire une première pression avec de l'eau chargée de chlorhydrate d'ammoniaque; cependant, le moyen proposé par M. Kohn est probablement préférable, parce qu'il empêche l'action destructive du sel. Un cylindre soumis à cette opération s'est usé après quelque temps de service, parce qu'une soufflure assez faible au début, s'étant remplie d'eau saturée de sel ammoniac, l'oxydation s'était propagée peu à peu et avait fini par faire jour à l'extérieur.

— On parle d'un nouveau plan de navire de guerre donné dans les journaux allemands. M. Vogel propose de construire un navire à vapeur sous-marin, et l'on assure que l'amirauté prussienne a approuvé les plans qui lui ont été soumis. Le navire, couvert d'une forte cuirasse, est entièrement au-dessous de la surface de la mer, à l'exception du pont qui est surmonté d'une toiture en fer voûtée d'une immense force. En dessous de cette toiture sont placés de gros canons, de sorte que l'ensemble présente l'aspect d'un vaisseau cuirassé de premier rang. On dit cependant qu'outre les avantages d'un navire de premier rang, le nouveau bâtiment peut être entièrement submergé; dans cette position, on en est encore tellement maître que l'on peut essuyer un mauvais temps ou attaquer un ennemi avec un canon sous-marin ou des torpilles. M. Vogel construit en ce moment un grand modèle de 24 pieds de longueur.

— Aujourd'hui on ne se contente plus de durcir la pierre, on la fabrique de toutes pièces. Je ne parle pas de ces blocs de béton qui, connus de tout le monde, servent surtout dans la construction des jetées et des ports : il s'agit ici de cubes de granit artificiel destinés au pavage des rues et des routes. Des essais tentés à Bordeaux ont, paraît-il, donné les meilleurs résultats; l'administration municipale de cette ville aurait même conclu un traité avec une importante usine de cette ville pour la fourniture de ce pavage.

La dernière exposition du Champ de Mars nous a révélé diverses espèces de pierres artificielles; mais on ne s'occupe pas encore, en France, de fabriquer ces matériaux pour la construction proprement dite des maisons. Il n'en est pas de même dans l'ouest des États-Unis. On fabrique à Chicago une pierre artificielle qui combine en elle-même les éléments de la plus grande force de résistance et de la plus haute économie. L'inventeur, après plusieurs années d'essai, a réussi à préparer une pierre excellente. Sa composition qui, pour la force, l'élasticité, la durée et l'économie, se rapproche beaucoup des matériaux que les anciens employaient dans leurs admirables constructions, a été essayée par les ordres du gouvernement de l'Illinois. Un seul bloc d'un pouce et quart cube peut supporter une pression de 6,000 livres sans la moindre altération et un pied de surface supporte 864,000 livres. L'inventeur compose sa pierre artificielle du sable que l'on trouve en tous lieux; il l'humecte simplement avec une solution chimique qui opère l'agrégation nécessaire. On peut donner à cette pierre, dans les moules, toutes les formes imaginables, absolument comme l'on fait pour la brique. Aux États-Unis, on s'en sert pour les maisons et les édifices publics; elle y est à très-bon marché. Ainsi vous pourrez désormais vous procurer à discrétion des pavés artificiels et des blocs de pierre sortis la veille du moule du fabricant. Comme la Charte de 1830, le fameux paveur en chambre du *Tintamarre* va devenir une vérité.

— A côté des roches factices, comment s'étonner de l'apparition d'une eau-de-vie factice? Il y a longtemps que la betterave et la pomme de terre luttaient d'audace pour supplanter Jean Raisin; c'est avec de la mousse de Norwége que l'on s'apprête à fabriquer l'eau-de-vie. Un professeur de chimie à Stockholm a trouvé le moyen d'extraire un alcool du lichen dont se nourrissent les rennes. La fabrication de cette eau-de-vie a déjà commencé en Suède. Les procédés employés jusqu'ici n'ont pas encore toute la perfection voulue; cependant ils ont permis à l'inventeur de retirer en quarante-deux jours 23,108 litres d'eau-de-vie à 50 degrés de 44,000 kilogrammes de mousse brute qui se réduisent à 31,240 kilogrammes de mousse débarrassée de tous les éléments impurs. En retranchant de ce chiffre 3,786 litres résultant des matières employées pour la fermentation, on obtient 19,320 litres; ce chiffre représente un produit de 44 litres environ d'alcool pour 100 kilogrammes de mousse brute et de 62 litres environ pour la même quantité de mousse nette. Pendant le cours des expériences, on a constaté que 1,275 kilogrammes de mousse nette contiennent en moyenne 576 kilogrammes de sucre; de plus, on a tiré de l'eau-de-vie un excellent vinaigre. Cette eau-de-vie a un goût prononcé de genièvre : M. Stenberg l'attribue aux substances forestières, feuilles de sapin, baies, etc., dont on ne peut débarrasser qu'à grand'peine la matière première : néanmoins, on arrivera tôt ou tard à une purification complète.

— Nous avons entendu successivement mugir en éclats terribles la nitroglycérine et le fulmicoton. La dynamite a semé le désordre et la mort, le picrate de potasse s'est acquis une réputation immortelle; hier, c'était le *lithofracteur*, aujourd'hui, c'est la poudre de M. Norbin. Cette composition a déjà fait quelque bruit : elle s'appelle la poudre d'ammoniaque, elle semble composée d'azotate d'ammoniaque et d'azotate de potasse; l'Académie des sciences a reçu à ce sujet une petite note où l'on annonce que cette poudre se compose de parties égales des substances précédentes.

Il y a quelque temps, les propriétaires des usines à poudre de Nora-Gyttorp prirent en Suède un brevet pour la découverte de cette poudre. Jusqu'ici elle n'avait été employée que dans quelques districts miniers, mais elle était encore inconnue. On dit que sa force explosive est comparable à la force de la nitroglycérine (1), et conséquemment elle surpasserait beaucoup la force de la dynamite. Elle ne peut pas faire explosion au moyen d'une flamme ou d'étincelles, et le choc puissant d'un marteau est nécessaire pour déterminer l'explosion. Des trous de mines chargés avec cette poudre ont éclaté au moyen d'une cartouche contenant de la poudre ordinaire. Cette poudre a une propriété utile et importante; elle n'a pas besoin d'être chauffée par les temps froids, tandis qu'il faut d'abord chauffer la nitroglycérine et la dynamite, et cette opération a causé de nombreux accidents (2).

(1) Un ingénieur prussien m'a communiqué un échantillon de cette poudre; des expériences ont été faites, et le résultat a été fort médiocre. A. Jouglet.

(2) *Militærisches Wochenblatt*, Berlin.

Un architecte prussien, M. Steenke, a fait un rapport à ce sujet dans le *Journal des travaux publics allemands;* il énonce quelques remarques sur la sécurité de la poudre ammoniaque. On a fait des expériences en attachant une lampe à un pendule que l'on fit osciller : la poudre ordinaire, le fulmicoton, la nitroglycérine et la dynamite prirent feu au moment où la flamme passait au-dessous d'eux, mais la poudre d'ammoniaque ne commença à brûler que lorsqu'elle eut été touchée vingt fois par la flamme. En faisant des expériences sur la force de la pression requise pour la faire éclater, on a trouvé qu'avec l'appareil employé, il fallait que le poids tombât d'une hauteur de 4 à 5 pieds pour faire éclater la poudre ordinaire, à 1 pied 1/2 seulement pour la nitro-glycérine, 2 pieds 3/4 à 3 pieds pour la dynamite, et jusqu'à 12 ou 15 pieds pour la poudre d'ammoniaque.

— Dans une séance de la Société des ingénieurs allemands, à Chemnitz, M. Kato a fait une communication relative à des expériences de chauffage des voitures de chemins de fer, exécutées sur les voies ferrées du Hanovre. On a placé sur un truck une chaudière qui produisait la vapeur; celle-ci circulait sous les banquettes dans des tuyaux en fer forgé, et des tuyaux élastiques se dirigeaient d'une voiture à l'autre. Dans la voiture la plus rapprochée de la chaudière, la température obtenue atteignait 24 degrés; dans les voitures du milieu du train, on avait 19 degrés, et 4 degrés environ dans les wagons les plus éloignés. Sur le chemin mecklembourgeois Frédéric-François les voitures sont chauffées directement par un feu de coke.

— La dissolution de l'oxyde de cuivre dans l'ammoniaque exerce sur le papier, les tissus en général, sur la cellulose et même sur la soie une action très-énergique dont le résultat est une dissolution complète, si l'action se prolonge. Au contraire, le contact n'a-t-il lieu que pendant un temps très-court, la surface se convertit en une matière visqueuse dont l'épaisseur est fort grande. M. Scoffern a tiré parti de cette propriété pour produire des tissus et des plaques imperméables. Supposons qu'on veuille fabriquer des feuilles de papier imperméables : on dispose une cuve contenant la solution ammoniacale et on y fait plonger, à l'aide de rouleaux animés d'une vitesse convenable, des feuilles de papier sans fin qui n'y séjournent que pour y subir l'action du bain. En sortant de là, elles sont rassemblées et collées à l'aide de la pression de deux cylindres; pour cet effet, on profite de l'état visqueux des surfaces. Deux rouleaux sécheurs complètent l'appareil.

— Il est beaucoup question en ce moment d'un nouveau système de câbles inventé par M. Hodgson pour le transport aérien de tous les matériaux et par extension des betteraves. Ce système est actuellement en exploitation à Bardon-Hill, non loin de Leicester : des expériences se font aussi en plusieurs points des départements septentrionaux de la France. Dernièrement, dans une petite localité de l'Aisne, ont eu lieu quelques essais qui ont été couronnés de succès. Le câble atmosphérique était établi sur une longueur de 5 kilomètres. J'ai recueilli à ce sujet des détails précis, et je ferai ultérieurement la description de cette invention très-importante.

— On me signale un fait économique qui doit intéresser les petites villes et les bourgades. On vient d'appliquer une invention qui met le gaz à la portée des centres d'habitation et des établissements éloignés des villes. Ce gaz a d'abord le grand avantage d'être 50 pour 100 meilleur marché que le gaz de houille; ensuite, il ne nécessite que la dépense de 10,000 francs environ pour la construction, et non plus 200,000 francs qu'il fallait dépenser dans l'ancien système. La puissance éclairante du nouveau gaz est double du pouvoir éclairant du gaz de houille. Une usine modèle a déjà été établie à Puteaux, dans laquelle on peut se rendre compte des avantages considérables de ce système, qui est basé sur la manipulation des huiles lourdes minérales ou végétales et de quelques résidus dont on n'avait pu trouver l'emploi jusqu'à ce jour.

Si ces renseignements sont exacts, il y a dans la nouvelle invention un véritable intérêt pour les petits centres d'habitation et les établissements industriels de tous les pays.

— En passant par Amiens, j'ai rencontré dans un atelier un petit outil d'invention récente : il ne tardera pas à être dans les mains de toutes les ouvrières, car il est appelé au même

succès que l'enfile-aiguille. Il consiste en un ressort d'acier appliqué sur un crochet en bois que l'on fixe à un meuble quelconque par une vis également faite en bois. L'étoffe à laquelle travaille l'ouvrière, engagée dans le ressort, s'y maintient solidement et résiste à tous les efforts de tension, à moins que l'ouvrière ne pousse légèrement le ressort, en le faisant glisser obliquement du côté opposé à la résistance. Vous le voyez, le pince-étoffes (tel est le nom de la pièce) supprime l'usage des épingles et des pelotes, permet aux couseuses de maintenir leur étoffe constamment tendue et les affranchit d'une grande fatigue.

— Le tableau de la production du cuivre métallique (1) dans le monde entier, en 1866, est représenté par les chiffres suivants :

Angleterre		11,153	tonnes.
Russie		5,600	—
Suède et Norwège		2,850	—
Allemagne : Autriche	3,775	8,700	—
Prusse	3,500		
Saxe	370		
Hanovre	200		
Hesse et Nassau	355		
Divers pays	500		
France		2,500	—
Belgique		1,825	—
Espagne		975	—
Portugal		125	—
Italie, côtes d'Afrique et de la Méditerranée		850	—
Turquie d'Europe et d'Asie		2,000	—
États-Unis	14,435	56,837	—
République argentine	1,095		
Nouvelle-Galles	2,000		
Australie	2,250		
Chili et Pérou	34,357		
Japon et Chine	2,700		
Total		93,415	tonnes.

Si l'on se reporte à l'année 1845, on constate, d'après les documents statistiques de cette époque, que la production, qui s'élevait approximativement à 52,000 tonnes, s'est accrue de 41,415 tonnes; en d'autres termes, elle a presque doublé en vingt ans. On remarque encore que la Grande-Bretagne, qui fabriquait alors 28,000 à 30,000 tonnes en moyenne, ne produit plus que 11,513 tonnes, tandis que l'Amérique et l'Océanie, qui apparaissaient à peine dans la production générale, y figurent actuellement pour plus de 52,000 tonnes; ce chiffre tend à s'accroître tous les jonrs. Il est permis de conclure de ces données, surtout en présence de l'abondance et de la richesse des gîtes cuprifères du Nouveau-Monde, venant à coïncider avec l'appauvrissement continu des mines du Cornwall, que l'Angleterre ne tardera pas à perdre la prééminence qu'elle avait su conquérir.

Les conséquences de cette situation nouvelle ont amené des changements notables dans la valeur commerciale du cuivre. Partout les prix fixés par le marché anglais, que celui-ci ne peut plus soutenir, ont subi diverses fluctuations et se sont progressivement abaissés. La tonne de cuivre raffiné, qui a valu, en 1846, de 2,500 à 3,500 francs, s'est tenue, pendant ces dernières années, de 2,430 à 3,940 francs, et se règle à présent de 1,950 francs à 2,100 francs, suivant les qualités, après être tombée à 1,750 francs. Il n'y aurait donc rien d'étonnant, eu égard aux développements de la fabrication du Chili, que dans peu de temps la tonne de cuivre ne se payât de 1,600 à 1,800 francs.

— Il sera dit que dans notre siècle utilitaire on saura tirer parti de tout ; rien n'est perdu, pas une parcelle de terre, pas un atome, si minime qu'il soit. Les économistes sont là, l'œil au guet, qui cherchent s'il n'y a pas quelque chose à faire ou à imaginer.

Ainsi, ne veulent-ils pas donner à ces grands poteaux plantés de distance en distance le long des voies ferrées encore une autre destination que celle de supporter les fils télégraphiques? De légers espaliers en laiton courraient sur ces lignes, soutenant selon la nature

(1) *Le cuivre, son histoire, ses usages*, par M. Petitgond.

des terrains les diverses espèces d'arbres fruitiers. Vous voyez le tableau ; le train file entre deux haies d'arbres fruitiers ; la vigne flexible et modérée s'enroule autour des fils télégraphiques, les fruits pendent vermeils et rubiconds, et les grands poteaux jaunes cachent leur squelette décharné sous les pampres et sous les feuilles.

C'est, comme on le voit, l'électricité appliquée à l'agriculture ; il reste à savoir si l'une ne gênera pas l'autre, et si en fendant une pomme mûrie dans ces conditions, on ne risquerait pas de trouver au sein du fruit un télégramme ainsi conçu : « Baden-Baden, envoyer vite argent, tout perdu, jusqu'à ma.... bague. Cora Pearl. » Comme saveur, les fruits laisseraient peut-être à désirer ; mais comme révélations, ils seraient délicieux, exquis et piquants...

Quand on songe au rendement inouï que produirait cette idée, on ne peut qu'en souhaiter au plus vite la réalisation.

— A Édimbourg on vient d'expérimenter une découverte que M. Hogg a reproduite d'après les idées d'un savant français bien estimable, M. Robert d'Hurcourt. Le système procure une lumière intense au moyen d'un mélange de gaz ordinaire et d'air atmosphérique. Les gaz mélangés sont brûlés après avoir passé par un tissu de toile métallique iridio-platine à une pression déterminée. En quelques secondes, le métal est chauffé au blanc, la flamme disparaît en laissant une lumière très-vive qui a une blancheur éclatante. A l'aide de cette lumière on a obtenu des épreuves grossies sur du papier photographique préparé. Un fort coup de vent n'éteint pas cette lumière, même dans le cas où elle n'est pas protégée ; une pluie battante ne produit aucune diminution dans son éclat.

— Décidément les entêtés de Chinois ont devancé les nations européennes dans un grand nombre de mesures hygiéniques et agricoles. Il paraît que, depuis un temps immémorial, ils purifient les eaux du Woosung à l'aide de l'alumine ; une partie liquide est déversée dans la rivière, et on livre à l'agriculture un dépôt solide. Deux Anglais, MM. Robert et Sillar (1), ont proposé d'adopter ce procédé pour l'assainissement de toutes les villes et ont fait usage de la solution proposée par M. Lenk, de Dresde (2) ; elle se compose d'alumine, de carbonate de soude, de fer et de permanganate de potasse ; elle réussit parfaitement ; l'odeur des eaux d'égout disparaît, et le dépôt s'effectue en peu de temps.

Cette solution doit être plus coûteuse que la méthode de MM. Chatelier et Mille. On se souvient que la liqueur employée à Asnières, pour l'épuration des eaux du grand collecteur, est un sulfate double d'alumine et de fer, fabriqué à l'aide de la bauxite.

Il serait intéressant de connaître en détail la méthode des Chinois ; M. Stanislas Julien serait un bien aimable homme s'il nous donnait quelques renseignements sur ce sujet.

— Fidèle aux traditions de ses prédécesseurs, le souverain du Céleste-Empire témoignait une immense aversion pour les télégraphes.

Vainement la Russie demandait l'autorisation d'établir un fil à travers la Mongolie. La tendance de cette province à l'émancipation faisait redouter à la cour de Pékin l'influence séparatiste des employés russes qui viendraient s'établir dans la contrée. Mais la civilisation, cette force irrésistible, finit par triompher de tous les obstacles ; aujourd'hui on a résolu de conduire le fil depuis Stretensk, dernière station sibérienne, jusqu'à Posiet, port de mer du pays d'Amour. De là une ligne déjà construite aboutit à Khabaroffka ; de cette station jusqu'à Canton un câble serait posé le long de la côte ; une compagnie anglaise en a sollicité l'entreprise.

— Des procès-verbaux signalent une fraude regrettable qui doit être dénoncée à haute voix : des étameurs ambulants sont accusés d'employer le zinc au lieu d'étain dans la réparation des ustensiles de cuisine. S'il n'est pas un véritable poison, le zinc peut du moins occasionner des accidents graves. La fraude est d'autant plus difficile à reconnaître que l'étamage au zinc est plus brillant que l'étamage à l'étain. Mais si l'on fait bouillir dans une casserole une petite quantité de vinaigre, l'étamage au zinc disparaît, tandis que l'étamage à l'étain n'est pas altéré. Par cette méthode, on peut déceler la présence de ce métal, en em-

(1) *Times*, 16 avril 1869.
(2) *Lancet*, 13 juin 1869.

ployant les réactifs des sels de zinc, l'acide sulfhydrique, l'ammoniaque, le carbonate de soude.

On doit se rappeler que dans un travail publié par Proust, en l'an XII (1), on trouve la galvanisation du fer signalée par Malouin, en 1741; la présentation à l'Académie des sciences, en 1742, d'alliages contenant du zinc et de l'étain et attaqués par le vinaigre; en 1778, on présenta une vaisselle composée d'étain et de zinc attaquable par le vinaigre et fournissant des cristaux d'acétate de zinc; de La Folie présenta des casseroles de fer étamées par le zinc cet étamage était attaqué par le citron, le verjus, le vinaigre; en 1802, le même étamage fut proposé par Buschaendorf, de Leipsick.

Dans un mémoire publié plus tard (2) il est établi que *l'on doit se garder* d'employer ce métal pour la fabrication des ustensiles de cuisine.

— Au concours de la Société royale de Manchester j'ai beaucoup remarqué l'échelle de sauvetage usitée en cas d'incendie; pour honorer la mémoire du prince Albert, l inventeur, on fait figurer cet appareil à toutes les expositions; au coin des rues les plus populeuses de chaque ville elle est toujours prête à fonctionner.

Les Anglais redoutent beaucoup les incendies; pendant toute la nuit, à Londres, des pompes sont attelées, et au moindre signal d'alarme elles courent au lieu du danger.

Si vous voulez une idée de l'échelle du prince Albert, imaginez-vous un grand plan incliné muni de glissières qui permettent à des échelles de s'élever mécaniquement au sommet des plus hautes maisons. Sous les échelles avec lesquelles les pompiers escaladent les fenêtres, se trouve une garniture en toile qui monte en même temps que tout l'appareil, et qui reçoit dans ses plis les enfants, les malades et les autres personnes qu'une famille éplorée appelle avec des cris lugubres.

En France, où le pompier a tant de prestige, nous n'avons guère, pour sauver les incendiés, que des appareils défectueux et impuissants. Je voudrais voir les appareils ingénieux de M. Charrière dans tous les lieux d'habitation.

— Le puceron *phylloxera vastatrix,* tant maudit par les viticulteurs, continue à faire de grands dégâts dans les vignes du midi de la France. On a déjà proposé un grand nombre de recettes, mais jusqu'à ce jour les moyens préconisés n'ont abouti qu'à un échec complet. Un correspondant m'écrit cependant qu'il a pu chasser le puceron en expérimentant avec une recette de M. Léenhardt. Ce dernier a préconisé l'emploi de l'acide carbolique, qui est un acide phénique impur; la dose est de dix litres environ par souche.

Les vignes traitées par ce procédé n'ont pas été altérées. Ce procédé ne serait guère coûteux, car on sait que, depuis les travaux de M. Calvert, l'acide phénique est dans le commerce à un prix fort bas. Les expériences se poursuivent dans un grand nombre de localités.

A. Jouglet.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 24 janvier. — M. Gaiffe, dans sa lettre adressée à l'Académie et relative au dépôt de nickel sur différents métaux, au moyen de la méthode de M. Isaac Adam, de Boston, a annoncé que de faibles quantités de soude ou de potasse dans le bain sont nuisibles au dépôt et déterminent, non plus un dépôt de nickel pur, mais, sur la pièce qui représente l'électrode négative, du peroxyde de même métal, qui altère rapidement le bain.

Il ajoute que des bains préparés avec des chlorures ou sulfates doubles de nickel et d'ammoniaque parfaitement purs donnent d'excellents résultats.

MM. Becquerel ont fait remarquer, dans la dernière séance, que cette méthode était semblable à celle qu'ils avaient donnée, et que le double sulfate de nickel et d'ammoniaque avait

---

(1) *Recherches sur l'étamage du cuivre, sur la vaisselle d'étain et sur la poterie. — Annales de chimie*, t. LI.

(2) *Annales de chimie*, t. LXXXVI.

été employé par eux pour le même usage, il y a huit ans, et qu'en outre ils s'étaient servis avec succès des doubles sels de nickel et de potassium ou de sodium additionnés d'ammoniaque.

Ayant répété leurs expériences depuis la dernière séance, ils ont constaté de nouveau que la présence de la potasse ne nuit nullement au dépôt de nickel, attendu que des bains doubles de sulfate de potasse ou d'ammoniaque et de nickel, additionnés d'ammoniaque afin de neutraliser l'acide sulfurique devenu libre lors de la décomposition du sulfate de nickel, dans le cas où l'on n'emploie pas d'électrode positive en nickel, donnent d'excellents résultats, comme le prouvent les pièces qu'ils mettent sous les yeux de l'Académie.

— On procède à l'élection d'un correspondant pour la section de physique, en remplacement de feu M. Forbes.

Sur 42 suffrages, M. KIRCHHOFF obtient	40	suffrages
M. LLOYD	1	—
M. W. THOMSON	1	—

— Sur l'influence qu'exerce la digue de Pinay sur les crues de la Loire à Roanne; par M. GRÆFFE, présenté par le général MORIN. — Il existe entre Fuers et Roanne, à 7 kilomètres environ en aval de Balbigny, sur la Loire, une digue de 17 mètres de hauteur en maçonnerie, qui barre le fleuve et ne lui laisse qu'un étroit pertuis de 19^m.70 d'ouverture. Ce rétrécissement a pour effet de refouler les eaux lors des crues et de faire, de la plaine du Forez comprise entre le pont de Fuers et la digue, un vaste réservoir. Ce travail a été édifié, dans le siècle de Louis XIV, par un ingénieur du nom de Mathieu, *afin de retarder les crues de la Loire en aval et d'en réduire les hauteurs.*

M. Boulanger, ingénieur en chef du département de la Loire, avait publié, en 1848, un article dans lequel il cherchait à établir toute l'influence qu'avait eue la digue de Pinay sur l'atténuation de la grande crue de 1846, à Roanne. Cet article a été attaqué par M. Dupuit, mais voici que M. Græffe, qui a eu occasion d'étudier cette question, arrive à ce résultat : que l'action de la digue de Pinay a été d'abaisser de 0^m.60 la hauteur qu'aurait prise à Roanne la crue de 1866, sans l'existence de la digue, et d'au moins 1 mètre celle de la crue de 1846, la plus grande crue connue de cette partie de la Loire. Ce qui prouve une fois de plus que les digues sont bonnes à quelque chose. Nous ne disons pas cela pour M. Gustave Flourens.

— Découverte du diamant à Dlaschkowitz (Bohême). Extrait d'une lettre de M. A. SCHAFARITZ à M. H. Sainte-Claire Deville. — Après s'être assuré que la pierre trouvée était bien du diamant, l'auteur ajoute : « La découverte faite à Dlaschkowitz me paraît importante, non-seulement parce qu'elle est la première vraiment européenne (vu la position exceptionnelle des mines de l'Oural et vu les doutes sérieux qui s'attachent aux prétendues découvertes de diamant en Irlande et en Espagne), mais plutôt encore au point de vue géologique. Jusqu'à présent, le diamant n'a été trouvé que dans des terrains presque identiques partout et caractérisés à la fois par leur horizon géologique, intermédiaire entre les plus anciennes formations sédimentaires et les roches primitives, et par l'association du diamant avec l'or et le platine. Ici rien de pareil; point d'or, point de platine, et le terrain d'un côté plutonique, de l'autre côté sédimentaire, relativement récent. Presque toutes les pierres qui accompagnent le pyrope de Dlasschkowitz, Pulredlitz et Triblitz se trouvent en divers endroits de Bohême dans leur gangue de basalte ; mais je ne vois pas de raison *a priori* pour que le basalte ne puisse contenir du diamant. L'hypothèse de l'origine organique du diamant, appuyée sur la grande autorité de Brewster, Liebig et d'autres grands observateurs, m'a toujours paru offrir moins de difficultés que toute autre; mais l'hypothèse n'est rien en face d'un fait. Du moins il n'est pas prouvé qu'à la fusion du basalte le diamant dût être brûlé. Du reste, le champ de recherche est si limité dans le bassin de l'Eger, qu'une recherche rigoureuse pourra sans doute assigner positivement l'origine de la pierre de Dlaschkowitz. D'après les récits que j'ai pu recueillir, nos sables pyropifères me paraissent offrir beaucoup d'analogie avec les sables zirconifères d'Expailly, près du massif basaltique de l'Auvergne; il serait bien remarquable qu'on y trouvât du diamant (fouchtra) parmi les zircons et les corindons du Velay. » M. A. Schafaritz termine en disant que, vu le scepticisme de l'époque, on ne croira pas à sa découverte.

Il y a un moyen d'y faire croire, c'est de mettre le domaine de M. le comte de Schœnbern en actions.

— Sur la constitution des spectres lumineux; par M. Lecoq de Boisbaudran. — Cette note compliquée nous paraît devoir embrouiller beaucoup la chimie des spectres.

— De la congélation de l'eau et des solutions gazeuses saturées ou non saturées; par M. A. Barthélemy. — « J'ai exposé au refroidissement extérieur trois flacons : le premier contenait une solution saturée d'acide carbonique à la pression ordinaire, qui ne remplissait que les deux tiers du flacon ; le second était rempli d'eau ordinaire; le troisième était rempli d'eau distillée récemment bouillie.

Le premier s'est recouvert d'une glace poreuse stratifiée, puis, lorsque le goulot a été rempli, le vase s'est brisé, avec projection des morceaux : ici la force expansive de la glace n'a joué qu'un rôle secondaire, puisque l'espace libre supérieur était de plus du tiers du volume liquide. Le flacon plein d'eau ordinaire s'est brisé en un point où la glace était pleine de bulles d'air. Enfin, dans le troisième, l'eau distillée congelée n'avait point vaincu la résistance du vase. En général, les vases contenant de l'eau distillée ne se brisent que lorsqu'ils sont exactement pleins d'eau, ou lorsque le goulot est trop étroit pour permettre à la glace de remplir sa capacité en vertu de sa plasticité.

Il résulte, je crois, de ces expériences, que la prétendue force explosive de la glace, peu d'accord avec sa plasticité, s'explique surtout par la tension du noyau liquide intérieur comprimé, tension qui s'augmente de la force élastique des gaz dissous dont ce noyau se sature de plus en plus. »

Comme c'est beau la physique! dirait M. Jourdain, s'il avait vu faire cette expérience devant lui par son maître de philosophie.

— Théorie générale de l'action chimique; préparation de l'oxy-ammoniaque; par M. J. Maumené. — Cette fois-ci c'est M. Dumas qui règle le *Compte-rendu*, aussi la note de M. Maumené a paru. — Malheureusement M. Maumené va en envoyer toutes les semaines, et on lui fermera de nouveau la porte.

— Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique ; par M. Piarron de Mondésir.

— Sur l'état variable du courant électrique et les extra-courants; par M. P. Blaserna, présenté par M. Regnault.

— Expérience sur le courant intra-pilaire de la pile de Grove. Note de M. E. Royer.

— Sur la nature de l'ozone; par M. Dubrunfaut. — La nature de l'ozone a été diversement interprétée par Schœnbein et par les divers savants qui se sont, après lui, occupés de ce corps mystérieux. Après l'avoir signalé comme un corps simple analogue au chlore, Schœnbein l'a considéré successivement comme un composé d'azote, puis comme un oxyde d'hydrogène, puis enfin il s'est rallié à l'hypothèse que paraissaient justifier les travaux remarquables de M. Marignac, Frémy, Becquerel, etc., savoir : que l'ozone serait un état allotropique de l'oxygène, ou, en d'autres termes, selon MM. Frémy et Becquerel, de l'oxygène électrisé. M. Houzeau a logiquement et expérimentalement rattaché à l'ozone ses belles recherches sur l'oxygène naissant, et MM. Andrew et Tait ont pu reconnaître que la densité de l'ozone serait cinquante fois celle de l'oxygène.

Il est remarquable que l'hypothèse qui considère l'ozone comme de l'oxygène dans un état particulier n'a prévalu dans l'opinion des savants sur les autres hypothèses, qu'en admettant que l'oxygène qui a servi à produire l'ozone aux mains de divers expérimentateurs était parfaitement sec et pur, c'est-à-dire exempt d'eau et d'azote. Et, en effet, l'identité ou l'analogie d'action de l'ozone et du gaz nitreux sur les réactifs, rapprochée de la proportion infiniment petite d'ozone qui peut se produire au maximum dans l'oxygène, auraient donné une grande autorité et une grande vraisemblance à l'hypothèse qui considérait l'ozone comme un composé nitreux, si l'on n'eût écarté par une fin de non-recevoir la question d'impureté des gaz.

Si l'on admet avec nous, et comme déduction logique spéciale de nos analyses spectrales de l'oxygène préparé avec beaucoup de soins par toutes les méthodes connues, si l'on admet, disons-nous, qu'on ne peut obtenir l'oxygène pur, c'est-à-dire anhydre et exempt d'azote,

l'hypothèse de l'oxygène allotropique perd sa base matérielle, et la nature de l'ozone considéré comme un composé d'azote reprend toute sa valeur et sollicite de nouvelles recherches.

— Recherches sur les affinités naturelles de l'Æpyornis; par M. J. Bianconi.

— Sur le cheval aux temps du nouvel empire égyptien; par M. F. Lenormant.

— Traces de l'anthropologie dans les temps antéhistoriques, découvertes dans la grotte de Montesquieu-Avautes (Ariége); par M. F. Garrigou.

— M. Scoutetten adresse, de Metz, une nouvelle note sur l'amélioration et la conservation des vins par l'électricité. L'auteur donne une théorie chimique qui n'est pas méchante du tout, mais il aurait aussi bien fait de la garder dans un coin de son caveau. Il est probable que l'électricité agit comme la chaleur, en détruisant les germes.

— Comité secret pour le choix d'un candidat pour la place devenue vacante au Bureau des longitudes, par suite du décès de M. Daroudeau, ingénieur hydrographe. Sont présentés :

En première ligne...................... M. de la Roche-Poucié.
En seconde ligne....................... M. Gaussin.

Séance du 31 janvier. — M. de la Roche-Poucié est nommé premier candidat par 40 suffrages sur 43 votants. M. Gaussin obtient ensuite l'unanimité comme second candidat, mais cela ne lui servira à rien.

— Sur un projet de communication à établir entre la France et l'Angleterre; par M. Vérard de Sainte-Anne.

— M. Colin adresse un atlas in-folio, complétant son travail : *Sur les Trichines et la trichinose.*

— M. Méhay adresse la quatrième partie de ses *Études sur la betterave à sucre*, et prie l'Académie de vouloir bien la comprendre, avec les trois premières, parmi les pièces destinées au concours du prix de physiologie expérimentale (fondation Monthyon).

— Essai sur la théorie d'un liquide par un orifice en mince paroi; par M. J. Boussinesq.

— Remarques concernant le procédé employé par M. Adams pour produire les dépôts du nickel; par M. Gaiffe. — Malgré les travaux de MM. Smed, Becquerel, Jacobi et tant d'autres, malgré les qualités bien connues du nickel, la galvanoplastie de ce métal n'était pas sortie du laboratoire, et toutes les tentatives faites depuis vingt ans par l'industrie, pour en tirer parti, étaient demeurées infructueuses. Il restait donc quelque chose à trouver.

Sans doute, tous les procédés peuvent servir à déposer le nickel; mais, jusqu'à présent, ceux qu'a indiqués M. Adams donnent seuls la marche sûre, régulière et économique sans laquelle une exploitation est impossible. Sans doute, la présence de la potasse, de la soude, de la magnésie, etc., etc., n'est pas un obstacle absolu à la formation du dépôt; mais les chlorures et sulfates doubles et neutres de nickel et d'ammoniaque, qui ne contiennent pas trace d'alcali fixe, peuvent seuls, jusqu'à présent, fournir des bains qui s'entretiennent par un anode soluble et n'ont jamais besoin d'être renouvelés.

Ce que j'avance ici me paraît incontestable, puisque, quand partout ailleurs les résultats sont encore discutables, les États-Unis possèdent déjà dix usines qui livrent à la consommation des objets de toute nature couverts de nickel.

— MM. Becquerel se bornent, à propos de cette lettre, à renvoyer à leurs réponses précédentes.

— Sur la transformation du soufre octaédrique en soufre insoluble sous l'influence de la lumière; par M. A. Lallemand. — Si on enferme dans un matras de verre, scellé à la lampe, une solution concentrée de soufre dans le sulfure de carbone et qu'on la soumette à l'action des rayons solaires concentrés par une lentille de quartz ou de verre, on voit se former en quelques secondes, au point où le faisceau lumineux pénètre dans la solution, une tache jaunâtre de soufre insoluble, dont l'épaisseur s'accroît rapidement; en même temps, l'intensité de la lumière émergente s'affaiblit de plus en plus sur le trajet du faisceau et surtout dans le voisinage du point d'incidence, la solution se trouble, en se chargeant de particules extrêmement ténues de soufre insoluble. L'analyse prismatique de la lumière émergente montre que le spectre lumineux manque de tous les rayons compris entre les raies G et H, et que le spectre ultra-violet a disparu en entier; depuis la raie A jusqu'à la raie G, au con-

traire, le spectre lumineux est resté intact et ne renferme pas d'autres raies que celles du spectre solaire. C'est donc la force vive correspondante aux rayons chimiques qui a été absorbée par la solution et employée au travail moléculaire qu'exige la transformation du soufre soluble en soufre amorphe.

Le phosphore en solution dans le sulfure de carbone donne lieu au même phénomène, mais l'action est moins vive qu'avec le soufre, et exige plus de temps.

— Action du magnétisme sur les gaz raréfiés; par M. L. DANIEL, présenté par M. CAHOURS.

— Sur la chaleur de combinaison du bore avec le chlore et avec l'oxygène; par MM. TROOST et HAUTEFEUILLE. — Voici les nombres obtenus pour la combinaison du bore avec le chlore : 1 équivalent de bore, en se combinant avec 3 équivalents de chlore, dégage 104,000 calories.

Pour la combinaison du bore avec l'oxygène, 1 équivalent de bore passant à l'état d'acide borique anhydre dégage 158,620 calories.

— Partage d'une quantité limitée d'acide entre deux bases employées en excès; par M. Ed. LANDRIN.

— Sur la cause de l'inégalité des pertes d'acide oxalique dans le voisinage des pôles; nature de l'acide oxalique en dissolution dans l'eau; par M. E. BOURGOIN.

— Sur les circonvolutions du cerveau; par M. C. DARESTE.

— Réponse à quelques-unes des observations de M. Balbiani sur l'œuf des saccalines; par M. E. VAN BENEDEN.

— Sur une hémitérie de volume observée chez une carpe; par M. L. DONNADIEU.

— Cause de la déhiscence des anthères; par M. A. CHATIN.

BREVETS D'INVENTION.

Demande d'un certificat d'addition formée par GEORGES DE LAIRE et CHARLES-ADAM GIRARD, se rattachant à leur brevet principal de quinze ans, pris le 21 mars 1866, sous le n° 70,876, pour *procédé de préparation de la diphénylamine et son application à la préparation de produits employables en teinture et en impression.*

Dans notre seconde et troisième addition à notre brevet n° 70,876, nous avons indiqué la préparation de monamines secondaires et tertiaires identiques ou isomériques avec les monamines précédemment décrites par nous, telles que la phényltoluylamine, la ditoluylamine, la diphényltoluylamine, la phényltoluylamine, etc.

Nous avons indiqué, comme procédé servant à les obtenir, la réaction du chlorure ou du bromure de benzyle sur certaines monamines primaires et secondaires, telles que la toluidine, la méthylaniline, la diphénylamine, la phényltoluylamine.

La présente addition a pour but de constater qu'il est possible et même dans certains cas avantageux de remplacer le chlorure de benzyle par le chlorhydrate de benzylamine. On fait alors réagir sur la monamine primaire ou secondaire libre le chlorhydrate de benzylamine. Nous préférons ce sel à la base libre, en raison de l'altérabilité de cette dernière.

L'appareil que nous employons pour effectuer cette réaction est le même que celui décrit dans notre brevet principal du 21 mars 1866. Le mode de procéder est identique, ce qui résulte naturellement de l'identité des réactions que nous décrivons aujourd'hui avec celles objet de notre brevet principal ci-dessus mentionné.

Ainsi, par exemple, la méthylphénylbenzylamine, qui est isomérique avec la ditoluylamine, est toujours le corps que l'on obtient, soit qu'on fasse réagir le chlorure de benzyle sur la méthylaniline, d'après le procédé de notre seconde addition, soit qu'on opère selon la méthode de notre brevet principal, en chauffant la méthylaniline, isomère de la toluidine, avec le chlorhydrate de benzylamine, isomère du chlorhydrate de toluidine.

De même la phénylbenzylamine, qui est isomérique avec la phényltoluylamine, est toujours le corps que l'on obtient, soit qu'on fasse réagir le chlorure de benzyle sur l'aniline.

d'après le procédé indiqué dans la seconde addition, soit qu'on chauffe le chlorhydrate de benzylamine et l'aniline, selon la méthode de notre brevet principal.

Les mêmes constatations ont été faites pour les autres monanines citées dans la présente addition.

Toutes ces bases traitées, comme nous l'avons déjà dit, par les agents oxydants ou déshydrogénants, entre autres le sesquichlorure de carbone, l'acide oxalique, certains mélanges oxydants employés déjà industriellement pour la préparation du noir d'aniline, les vapeurs de chlore, de brôme mélangées d'air, se transforment en matières colorantes.

Ainsi, la diphénylamine pure se convertit en bleu noir ;

La phényltoluylamine ou la phénylbenzylamine, en violet ;

La ditoluylamine ou la benzytoluylamine, en marron ;

Le mélange de diphénylamine et de ditoluylamine, en beau bleu ;

La méthylphényltoluylamine ou la méthylphénylbenzylamine, en violet bleu ;

La diphénylbenzylamine, en vert bleuâtre ;

La ditoluylbenzylamine ou la tritoluylamine, en marron acajou.

En résumé, ce que nous entendons breveter, c'est :

1° Un mode de préparation des monamines secondaires et tertiaires ci-dessus décrites ;

2° L'application de ces monamines secondaires et tertiaires à la production des matières colorantes.

FAITS DIVERS.

Une lettre de l'abbé Moigno et réponse à la dite lettre.

Paris, le 4 février 1870.

Monsieur,

Vous m'avez indignement calomnié en insinuant que j'avais exigé de M. Trève une somme considérable (vos confidents disent cinq cents francs), pour me déterminer à publier l'article que j'ai consacré à sa brillante découverte. La vérité est que pour rendre au jeune et savant officier la justice qui lui est due et que vous semblez vouloir lui refuser, il ne m'est pas même venu à la pensée de lui demander ou d'accepter de lui un centime; et qu'à l'heure qu'il est je n'ai pas même reçu de lui un petit remercîment pour l'article que vous exploitez si méchamment et qu'il ne savait pas que j'eusse fait. Il sera très-sensible à l'injure que vous lui faites, et plus sensible encore à l'accusation que vous fomulez contre son vieil ami.

Si vous n'aviez pas opposé à *ma foi* ma conscience trop large et fiscale, j'aurais gardé le silence ; mais dans les conditions où vous me placez, je serais un sujet de scandale, et ma foi m'oblige à croire à la divinité de celui qui a dit : « Malheur à qui scandalise le plus petit des miens ! il serait meilleur pour lui qu'on lui mît au cou la meule que l'âne fait tourner et qu'on le précipitât au fond des mers ! » Quelle leçon pour vous qui aimez tant le scandale, témoin l'anecdote du jeune diacre russe si bien placée dans un *Moniteur scientifique et industriel !*

Vous vous réservez sans doute de dire ou au moins de penser que tout mauvais cas est niable ; mais vos lecteurs sauront que ce que vous nous prêtez, à moi et à M. Trève, est une pure invention de votre imagination malade et jalouse.

Vous savez que je ne vous ai jamais fait que du bien à vous et aux vôtres, et que j'ai gardé le silence malgré les mille malices dont vous m'accablez depuis trois ans. Comment donc expliquer votre déchaînement qui se traduit aujourd'hui par de la haine, surtout après que vous n'avez pas cessé de dire à tant de témoins que vous aviez pour moi la plus sincère estime et la plus tendre affection, et même une profonde admiration !

Quant à la caricature plus malicieuse encore par laquelle vous illustrez quelques lignes de moi qui n'ont qu'un défaut, celui d'être par trop naïves, elle ne peut m'être attribuée par personne. Je ne suis ni un chat ni un Basile, mais tout au plus un *moineau franc* (un Parisien

comme vous prononcez sans doute *moigno-franc*) qui n'a pas su semer, qui n'a donc pas à moissonner, et dont la mort prononcera, dans son bon jugement, qu'il fut désintéressé jusqu'à la bêtise.

Je suis dans les sentiments d'une considération distinguée, votre humble serviteur,

L'abbé F. MOIGNO.

P. S. Désormais, monsieur, quoique vous puissiez dire et écrire, contre moi, je garderai comme par le passé, le plus profond silence; d'autant plus qu'au fond vous ne ressemblez pas mal au héraut chargé de rappeler au triomphateur qu'il n'était qu'un simple mortel.

J'espère, Monsieur, que vous voudrez bien publier cette lettre dans votre plus prochaine livraison, et que vous me dispenserez d'en exiger l'insertion. F. M.



Il y a une réponse très-simple à faire à l'abbé Moigno, c'est que s'il n'avait pas, dans son procès avec MM. Séguin et Tremblay, prouvé qu'il avait fait gagner à la Société du *Cosmos*, où il avait sa part, une somme de plus de 40,000 francs, rien que pour ses articles rémunérés par les clients, et s'il n'avait pas lu, en plein tribunal *coram populo*, la longue liste des personnes qui avaient payé en argent comptant le prix de ses éloges, on ne le soupçonnerait pas si souvent quand on lit de lui un article *brûlant*. Dernièrement encore, dans ses *Mondes*, où cependant aucune pression ne peut l'atteindre, et où il est maître absolu, n'a-t-il pas proclamé les bienfaits de l'éloge payé et soutenu que le journaliste était comme le médecin, l'avocat, l'artiste, en droit d'exiger son salaire. Or, ces théories originales de la part d'un abbé pérorant toujours sur *la foi*, font croire au public que ce doit être bien autre chose encore avec les laïques, et qu'il faut avoir de l'argent en poche quand on entre dans la boutique d'un journaliste.

Comme nous sommes aujourd'hui un des plus anciens (1840) représentants de la presse scientifique, nous avons cru devoir protester sérieusement et publiquement contre les théories fiscales de l'abbé Moigno.

Quant au cas particulier traité dans la lettre ci-dessus, il y a eu une erreur de nom. Nous avions entendu Trève, au lieu de Trouvé. Or, le fait fiscal a été affirmé, à un de nos collaborateurs, par M. Trouvé, soumis au fisc de la rue du Dragon. L'erreur est fâcheuse pour M. Trève, nous le reconnaissons; mais elle ne change rien à la position de l'abbé Moigno (1).

En ce qui concerne notre gravure, représentant le chat vicieux que l'abbé Moigno nous avait apporté lui-même, il y a deux ans, pour s'en débarrasser, et que nous avons été obligé

(1) La compensation aurait été fournie en clichés et en livraisons. On sait que c'est le procédé employé par une publication industrielle bien connue des chefs de grandes usines. Votre article vous coûtera 1,500, 2,000 ou 3,000 livraisons, qu'on vous livrera chez vous, sinon, non. *C'est très-ingénieux*. Nous connaissons un grand industriel de Lyon qui a pu chauffer le bureau de son dépôt de Paris, tout l'hiver, avec les livraisons de l'intelligent éditeur.

de mettre à la porte, qui donc a pu lui faire supposer que nous avions voulu tracer le portrait du rédacteur des *Mondes*, dont les abonnés Benoiton sont toujours sortis?

Faut-il maintenant relever les autres allégations contenues dans sa lettre, et ne sait-on pas qu'une des faiblesses du rédacteur des *Mondes* est de s'imaginer qu'il a fait la position de tout le monde, et que ses éloges, que l'on redoute, et pour lesquels on le remercie très-peu, témoin M. Trève, font la joie des plus grands savants?

Nous sommes jaloux, prétend-il encore, de qui et de quoi donc, bon Dieu? Ce n'est pas de ses *Mondes*, assurément. Serait-ce donc des nombreuses annonces de sa couverture blanche, ou de sa maison de commission? Tout est tombé dans l'eau, et n'a même eu ni commencement ni fin, comme on dit dans le catéchisme.

Nous ne pourrions être jaloux que de son trésor! mais.... D[r] QUESNEVILLE.

—

Sur la chaleur latente de volatilisation des liquides.

Marbais en Brabant, le 10 février 1870.

Monsieur le docteur Quesneville,

A l'occasion du travail sur la chaleur latente de volatilisation des liquides, inséré dans votre dernier numéro, je crois devoir rappeler que, dès 1866, j'ai reconnu entre la chaleur latente et la densité des corps à l'état de vapeur une relation des plus simples, et qui consiste en ce que *la chaleur latente de volatilisation rapportée à un même volume de vapeur saturée sous une même pression est sensiblement la même pour tous les corps.*

Indépendamment des chiffres que j'ai donnés alors pour justifier cette loi (1), je crois devoir faire remarquer qu'elle se trouve encore confirmée par la théorie mécanique de la chaleur; car, d'après cette théorie, dans les machines mues par la vapeur avec condensation, le travail produit par une même quantité de calorique doit rester le même, quelle que soit la nature du liquide employé lorqu'on suppose que le liquide entre à son point d'ébullition, c'est-à-dire lorsque toute la chaleur est employée à la volatilisation. Or, cette conséquence ressort précisément de la loi énoncée ci-dessus.

On voit qu'en admettant la relation ci-dessus, si l'on représente par k le coefficient constant qui exprime la chaleur latente de 1 litre de vapeur saturée sous la pression de 76 centimètres (coefficient qui est sensiblement égal à 0.318), par p le poids en grammes de 1 litre de vapeur saturée sous la même pression pour un corps déterminé, et par L la chaleur latente de ce même corps rapportée à 1 kilogramme, l'on aura

$$L = \frac{1000\,k}{p},$$

ou, en remplaçant k par sa valeur 0.318.

$$L = \frac{318}{p}.$$

Mais il est facile de reconnaître que cette relation simple ne peut plus exister, lorsqu'au lieu de comparer la chaleur latente des mêmes volumes de vapeur saturés sous une même pression, l'on fait porter la comparaison sur des volumes de vapeur égaux à la même température, comme le fait M. Kœhler, et c'est, je pense, à cette raison que doit être attribuée la plus grande complication de sa formule. MÉHAY.

—

Révocation de M. Le Verrier.

NAPOLÉON,

Par la grâce de Dieu et la volonté nationale, Empereur des Français,

A tous présents et à venir, salut;

Sur le rapport de notre ministre secrétaire d'État au département de l'instruction publique;

Vu le titre II du décret du 30 janvier 1854, portant organisation de l'Observatoire impérial;

Vu le décret de réorganisation du 3 avril 1868;

(1) Voir le journal *les Mondes*, t. I, p. 265.

Vu l'article 1er du décret-loi du 9 mars 1852;

Considérant que la direction de l'Observatoire impérial est confiée à un directeur nommé par nous et placé sous l'autorité de notre ministre secrétaire d'État au département de l'instruction publique;

Considérant que tous les chefs de service de cet établissement ont donné leur démission, motivée sur des faits imputés par eux au directeur, et que les services de l'Observatoire impérial se trouvent ainsi compromis et désorganisés;

Que, sans attendre le résultat de l'enquête demandée par lui à notre ministre de l'instruction publique par sa lettre du 29 janvier dernier, et au moment où, après nomination d'une commission, il allait y être procédé, M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire, a cru devoir, en sa qualité de sénateur, porter devant le Sénat une demande d'interpellation adressée par lui au Gouvernement sur les incidents relatifs à l'administration de l'Observatoire impérial;

Considérant qu'une telle interversion des situations et des rôles serait de nature à porter atteinte à toutes les règles hiérarchiques et à la discipline, si la qualité de directeur de l'Observatoire avec les obligations qu'elle lui impose était, en l'état, maintenue à M. Le Verrier,

Avons décrété et décrétons ce qui suit :

Art. 1er. M. Le Verrier, sénateur, est relevé de ses fonctions de directeur de l'Observatoire impérial.

Art. 2. L'administration et la direction de l'Observatoire impérial seront provisoirement confiées à une commission composée de trois membres.

Art. 3. Sont nommés membres de cette commission, avec tous les pouvoirs conférés au directeur par l'article 2 du decret du 3 avril 1868 :

1° M. le contre-amiral Penhoat;

2° M. Combes, membre de l'Institut, directeur de l'École des mines;

3° M. Balard, membre de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement supérieur.

Art. 4. Il sera pourvu à la réorganisation définitive des services de l'Observatoire impérial, aussitôt après l'enquête à laquelle il va être procédé et après que l'état du matériel, des inventaires et de la comptabilité aura été reconnu et vérifié.

Art. 5. Notre ministre secrétaire d'État au département de l'instruction publique est chargé de l'exécution du présent décret.

Fait au palais des Tuileries, le 5 février 1870.

Napoléon.

Par l'Empereur :
Le ministre de l'instruction publique,
Segris.

Voilà qui apprendra M. Le Verrier à casser les vitres.

Le vert à l'iode.

Il est dit que nous ne sortirons pas du vert à l'iode. Voici, en effet, une note que nous recevons de M. Poirrier, le successeur de *la fuchsine.*

« Le vert à l'iode, soluble à l'eau tiède et même froide, et exempt d'acide picrique, pour lequel Kalle et Comp. semblent réclamer la priorité, est depuis longtemps dans le commerce. Depuis plus d'un an j'en livre de grandes quantités à la teinture pour la laine et le coton. »

Un de nos anciens collaborateurs, dont les excellents articles sur la teinture et l'impression, lors de l'Exposition de 1867, ont dû être remarqués de nos lecteurs, M. Bulard, ancien chef de l'atelier de teinture de M. Bernadotte, attiré en Russie par le désir d'y occuper une grande position, avait compté sans la nostalgie, qui l'y poursuit depuis son arrivée dans ce pays des frimas.

Décidé à quitter la Russie, où il y occupe cependant une belle position industrielle, et à revenir en France, ou dans tout autre pays civilisé, il nous prie d'annoncer dans notre journal

que les industriels qui pourraient utiliser ses services, et qui voudraient bien l'en instruire devront lui écrire à l'adresse suivante :

M. Achille Bulard, chez M. Auguste Bransa, à Moscou.

—

Société d'encouragement.

Au moment de mettre sous presse, nous recevons la liste des prix et médailles décernés dans la séance générale du 11 février dernier.

Le prix de 12,000 francs de la fondation d'Argenteuil a été décerné à M. Champonnois, ingénieur civil, pour sa création des *distilleries agricoles.*

Le prix de 500 francs de M. Goldenberg a été décerné à M. Masselotte fils, doreur argenteur sur métaux, à Paris, qui, le premier, a effectué la dorure au mercure par l'électricité, de manière à obtenir tous les effets et la solidité de l'ancienne dorure au mercure sans compromettre la santé des ouvriers.

Le prix de 1,000 francs, pour un moteur à eau pour petit atelier, a été décerné à M. A. Coque, à Paris. M. Perret, ingénieur à Bordeaux, a obtenu, à titre d'encouragement, une médaille d'argent, pour son *moteur à pression d'eau.*

Voici maintenant les noms de ceux qui ont obtenu des médailles.

MÉDAILLES D'OR.

MM.	Billet....................	Cressonnières de Dury et de Gonesse.
	Coez....................	Produits tinctoriaux.
	Godchaux	Impression des cahiers pour les écoles.
	Hoffmann..............	Four à briques à feu continu.
	Laville, Crespin et Petit.	Fabrication de chapeaux.
	Leclerc	Création nouvelle de polders.
	Menier...................	Fabrique de chocolat à Noisiel.
	Sagebien................	Roue hydraulique.
	Tulpin aîné	Machines pour l'industrie des tissus.

MÉDAILLES DE PLATINE.

M.	Breval	Presse à sécher la tannée.
Mme	Delong (veuve)..........	Découpage artistique des métaux.
MM.	Donnet..................	Puits pneumatique.
	Dubreuil.........	Machine à fabriquer les clous dorés.
	Fournier................	Grosse horlogerie électrique.
	Quenot	Fabrication de chapeaux. (Association ouvrière.)

Vingt-cinq médailles d'argent et vingt-sept médailles de bronze, plus vingt-cinq médailles d'encouragement ont ensuite été distribuées.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Les Champignons (1).

Un de nos bons médecins, M. le docteur Cordier, vient de publier un travail sur lequel nous devons appeler l'attention de nos lecteurs.

Sous le titre : *Les Champignons*, M. Cordier nous a retracé l'histoire, la description et la culture de toutes les espèces comestibles ou vénéneuses ou suspectes de notre pays.

(1) *Les Champignons de la France*, histoire, description, cultures, usages des espèces comestibles, suspectes, vénéneuses et employées dans les arts, l'industrie, l'économie domestique et la médecine; par S.-F. Cordier, docteur en médecine, membre de plusieurs Sociétés savantes. — Superbe volume grand in-8° jésus, orné de vignettes sur bois et de 60 chromolithographies représentant les espèces les plus remarquables. — Dessins, d'après nature, par A.-E. Cordier. — Prix : broché, 30 francs, en demi-reliure chagrin, plats toile, tranches dorées, 35 francs. — J. Rothschild, éditeur, rue Saint-André-des-Arts, 43, à Paris.

Ce livre est donc appelé à rendre les services les plus grands aux botanistes, aux chimistes et aux médecins-praticiens de la France et de l'étranger. La beauté des planches, tirées en couleur (chromolithographies), ne laisse rien à désirer. Soixante planches reproduisent environ de cent vingt à cent cinquante espèces de champignons, avec leur couleur naturelle, leurs coupes, leurs variations. Nous voici donc en possession d'une iconographie sérieuse, traitée avec le plus grand soin et d'un prix abordable.

Non-seulement les naturalistes, les chimistes, mais les praticiens, appelés si fréquemment dans nos campagnes à donner des soins ou des conseils à propos des champignons, regrettaient de ne pouvoir acquérir les collections iconographiques de champignons, collections maintenues à un prix exagéré en librairie. M. le docteur Cordier aura rendu un service véritable en propageant la connaissance des champignons, et il nous est impossible de ne pas dire ici que l'éditeur, M. J. Rothschild, n'a reculé devant aucun sacrifice pour publier dignement l'œuvre de M. Cordier.

Une chose surtout nous frappe dans cette publication, la facilité avec laquelle la personne même étrangère à la science peut être guidée par le seul examen de planches aussi fidèles, et c'est ce qui fera la fortune de ce livre.

Voir le champignon vénéneux et fuir tout ce qui lui ressemble, c'est acte de prudence; mais cela ne suffit pas, car aujourd'hui nous en sommes toujours à demander aux caractères botaniques le seul moyen assuré de faire la distinction entre les espèces alimentaires ou vénéneuses. Récemment, M. le docteur Bertillon disait que, pour lui, la cuisson jouait un grand rôle sur la valeur alimentaire du champignon; que tel champignon cru était dangereux, mais perdait souvent toutes propriétés malfaisantes par la cuisson. Cette question est à l'étude, et mérite de fixer nos recherches.

L'étude des champignons comestibles et vénéneux est une étude qui ne devrait pas être étrangère aux médecins; le livre de M. Cordier facilitera beaucoup cette étude. Écrit avec soin, donnant le dernier mot de la science actuelle sur ce sujet, nous le recommandons comme un excellent guide ; nous dirons plus, comme le seul guide que nous puissions voir se propager aujourd'hui, grâce à la modicité relative de son prix.

Les champignons de la France, de M. Cordier, méritaient une mention spéciale, et nous ne serions pas étonné si le prix Montyon de l'Académie de médecine venait couronner une œuvre scientifique aussi utile, aussi bienfaisante et aussi heureusement traitée.

Pour faire bien apprécier le contenu de cette œuvre, nous mettons sous les yeux de nos lecteurs un extrait des chapitres.

Division de la première partie : De l'organisation. — Géographie des champignons. — De l'influence de la saison, du climat, du sol, de l'habitat, de la culture. — Des moyens de distinguer les champignons alimentaires des champignons vénéneux. — De la composition chimique des champignons. — De la possibilité d'enlever aux champignons vénéneux leur principe toxique. — De l'emploi des champignons dans l'industrie et l'économie domestique. — Dommages causés par les champignons. — De la récolte des champignons. — De la culture des champignons. — Culture de la truffe. — Moyens de conservation des champignons. — De l'emploi alimentaire des champignons. — De la préparation culinaire des champignons. — De l'effet des champignons vénéneux sur l'économie animale. — Des symptômes de l'empoisonnement par les champignons. — Des moyens de remédier aux accidents produits par les champignons délétères. — De l'emploi des champignons en médecine.

Contenu de la deuxième partie : Description de tous les champignons, avec leurs figures en chromolithographie. — Glossaire. — Bibliographie. — Table des noms vulgaires. — Table alphabétique de tous les noms cités dans l'ouvrage.

Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux du pays de France.

Nous ne pouvons parler du beau livre du docteur Cordier sans signaler aussi un livre plus modeste, mais non moins utile, dû à M. Krœnishfranck, botaniste, et qui vient de paraître à la librairie de E. Donnaud, rue Cassette, 9. — Prix : 5 francs. — Son format est portatif; les

gravures, en chromolithographie, ne laissent rien à désirer, et ce qui guidera surtout les lecteurs, c'est que le mot *bon* ou *mauvais* placé en regard du nom du champignon représenté leur indique s'ils doivent le cueillir ou le rejeter.

Il y avait longtemps que nous nous disions qu'un pareil livre devrait être fait, et nous avons été agréablement surpris en le recevant l'autre jour.

Traité de chimie générale, s'étendant à la médecine et à la pharmacie. — Édition anglaise ; par M. John Attfield.

A une époque où l'étude des langues modernes s'est généralement introduite dans les sciences comme complément indispensable, on ne s'étonnera pas de voir, dans un journal français, annoncer un ouvrage de chimie publié en anglais. Ce livre, qui est à sa seconde édition, a été accueilli dès son apparition, par la presse anglaise, avec une faveur que justifient le nom de l'auteur et l'exposition si nette et si savante de la matière. Dans un in-12 de plus de 600 pages, imprimé avec cette pureté typographique que l'on envie à l'Angleterre et à l'Amérique, l'auteur a magnifiquement développé une chimie minérale et organique en l'appliquant à deux sciences qui lui sont solidaires, la médecine et la pharmacie. Le professeur de la Société pharmaceutique de la Grande-Bretagne a écrit ce livre, comme il le dit, pour les étudiants en médecine et en pharmacie, et il ajoute modestement qu'il le croit utile aux personnes n'ayant le temps ni de suivre des cours ni de manipuler ; nous pouvons dire qu'il est indispensable aux chimistes par la variété des matières qu'il renferme et par le choix judicieux que l'auteur a apporté de tout ce qui se rattache à la chimie. Dans cet ouvrage, et c'est en cela qu'il peut être distingué des autres, si l'on ne trouve rien sur ce qui offre un intérêt purement scientifique, on est complétement satisfait des détails dans lesquels l'auteur entre sur les parties vraiment utiles.

On a indiqué dans des tableaux les principales réactions des corps et tout ce qu'il est indispensable de connaître pour l'analyse.

La toxicologie a sa large place. Plusieurs paragraphes sont également consacrés à l'étude des urines et de leurs dépôts, des calculs, au point de vue de l'analyse chimique et du microscope.

Si l'on joint à cela des tables faisant connaître les impuretés ou matières étrangères qui entrent dans les substances, puis un index volumineux contenant plus de cinq mille noms des sujets traités dans ce livre, on n'en aura qu'une faible idée.

En terminant, nous ne pouvons que féliciter l'auteur d'avoir introduit un tableau comparatif des mesures décimales et anglaises, et nous espérons qu'une traduction française viendra augmenter le nombre des lecteurs de son ouvrage.

Les Aliments. — Quatre conférences faites devant la Société des arts de Londres; par M. H. Letheby, professeur de chimie au collége de l'hôpital de Londres. Un petit volume in-18 de 250 pages, faisant partie de la série des *Actualités scientifiques*, éditées par les soins de l'abbé Moigno.

Ce petit volume contient le travail complet de l'auteur. On sait que, sous le même titre, le *Moniteur scientifique* avait publié de son côté une analyse de ces leçons, due à la plume exercée de M. Guyot, docteur ès sciences. Or, malgré cette antériorité toute fortuite, le travail complet commandé par l'abbé Moigno à un autre traducteur que M. Guyot n'en sera pas moins consulté avec fruit.

C'est du reste un petit volume de 3 fr. 50, que tout le monde peut se procurer, tandis que le travail du *Moniteur scientifique* n'avait été fait que pour les abonnés de ce journal, et est aujourd'hui épuisé.

A Paris, au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 32, et chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.

Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acétone pure	14	»	le kilogramme.
Acide benzoïque du benjoin	59	»	—
— borique cristallisé	3	»	—
— bromhydrique, 40° Baumé	50	»	—
Azotate (Sous-) de bismuth	35	»	—
Baryte caustique pure sèche	12	»	—
Brucine cristallisée	»	40	le gramme.
Bromure de potassium pur	17	»	le kilogramme.
Calomel à la vapeur	7	»	—
Citrate de fer en paillettes	9	»	—
Chloral hydraté cristallisé	40	»	—
Codéine cristallisée	»	85	le gramme.
Éther acétique pur, 28 degrés	6	50	le kilogramme.
— bromhydrique	45	»	—
— butyrique	20	»	—
— chlorhydrique alcoolisé	7	»	—
— œnanthique blanc	200	»	—
— succinique	80	»	—
Extraits pharmaceutiques.			
Huiles pharmaceutique.			
— volatiles.			
Hydrochlorate de morphine cristallisé	»	85	le gramme.
Hypophosphite de chaux	27	»	le kilogramme.
Iode bisublimé	40	»	—
Iodure de potassium cristallisé	30	»	—
Iodoforme	155	»	—
Lactate de fer cristallisé	9	»	—
Magnésie calcinéee	4	»	—
Mannite	14	»	—
Morphine pure cristallisée	1	20	le gramme.
Narcéine	5	50	—
Permanganate de potasse cristallisé	25	»	le kilogramme.
Phloridzine	250	»	—
Pepsine pure en paillettes	230	»	—
Pyrophosphate de fer citro-ammoniacal	18	»	—
Quassine pure sèche	»	65	le gramme.
Résine blanche de jalap	90	»	le kilogramme.
Santonine pure	88	»	—
Soude caustique à l'alcool	13	»	—
Strontiane caustique	18	»	—
Sulfate de morphine	»	85	le gramme.
— de quinine	235	»	le kilogramme.
Sulfure d'antimoine cristallisé	»	95	—
Tannate de bismuth	58	»	—

COLLECTION D'ALCALOÏDES de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.

1328 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

317me Livraison. — 1er Mars 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

SUR LE CAOUTCHOUC, SON HISTOIRE, SON COMMERCE ET SA PRODUCTION.

Par James Collins (1),

Conservateur du Muséum de la Société de pharmacie, membre de la Société de botanique d'Édimbourg.

En 1867, j'ai lu devant la Société des botanistes amateurs un mémoires sur les variétés commerciales du caoutchouc. Ce mémoire, quelque peu amplifié, fut publié dans le *Journal de botanique* du docteur Seemann, numéro de janvier 1868. Depuis cette époque, je n'ai cessé de m'appliquer à établir et organiser un ensemble de recherches sur le caoutchouc en pays étrangers, et chaque jour j'attends des arrivages de nouveaux documents de toutes les parties du monde.

Votre honorable secrétaire m'ayant prié dernièrement de vous présenter le résultat actuel de mes efforts, je me suis empressé de déférer à cette invitation, persuadé que la publicité de vos séances deviendra un puissant moyen d'appeler sur ce sujet l'attention des hommes qui, par leur résidence à l'étranger, par leurs relations mercantiles ou par toute autre circonstance également favorable, pourrait être en position de venir en aide à mon œuvre et de contribuer à la féconder. J'ai l'espoir, d'ailleurs, que beaucoup voudront utiliser eux-mêmes les notions qu'ils auront acquises, et concourir activement à stimuler la production d'un article de commerce qui déjà ne peut suffire à la consommation, et dont l'importance leur sera signalée. Aujourd'hui je me bornerai à faire l'histoire du produit à l'état naturel, ou considéré comme matière première, sans m'occuper aucunement de ses manipulations et de ses usages industriels. Afin de suivre un ordre quelconque, je rangerai toutes les variétés du caoutchouc dans quatre groupes géographiques; je les classerai donc suivant leurs provenances, qui seront : 1° américaines; 2° asiatiques; 3° africaines; 4° australiennes. Je terminerai cette exposition par quelques remarques générales.

J'ai apporté, pour avoir l'honneur de les mettre sous vos yeux, des spécimens de presque toutes les sortes de caoutchouc, en y ajoutant, malgré leur état de sécheresse, quelques tiges ou rameaux des plantes qui les produisent. A cette occasion, qu'il me soit permis d'offrir mes plus cordiaux remercîments à M. Henry Norris, d'Édimbourg, et à MM. Rayner et Comp., de Liverpool, pour ceux de ces spécimens dont ils m'ont fait un envoi d'autant plus gracieux et agréable pour moi, qu'il était complétement inattendu.

I. — Variétés américaines.

L'histoire du caoutchouc d'Amérique remonte jusqu'à l'époque même de la découverte de ce continent. On en jugera par ce passage d'un récit de Herrera, parlant des indigènes d'Haïti, dans sa relation du second voyage de Christophe Colomb : « Ils avaient encore d'autres amusements, notamment celui du jeu de paume, auquel était affecté un emplacement spécial. Ils se formaient en deux groupes opposés, et ils se renvoyaient les balles sans le secours d'une raquette, par une certaine impulsion de quelque partie de leur corps, qu'ils exécutaient avec beaucoup d'adresse et d'agilité. Les balles étaient faites de *la gomme d'un arbre*, très-légères sous un grand volume, et rebondissant mieux que les balles à air de Castille. »

Jean de Torquemada paraît être cependant le premier qui mentionne l'arbre producteur, sous le nom d'*ulequahuitl* (*Castilloa elastica*, Cerv.). Dans son ouvrage *De la Monarquia Indiana*, t. II, chap. XLIII, p. 663, publié à Madrid en 1615, il dit, au sujet du Mexique : « On y trouve un arbre nommé *ulequahuitl* par les Indiens, et qui a pour eux une très-grande va-

(1) Mémoire lu devant la Société des arts de Londres, le 15 décembre 1869.

leur; il croît dans la contrée chaude; sa hauteur est moyenne, ses feuilles sont rondes et de couleur cendrée. Cet arbre fournit avec abondance une sorte de liquide blanc comme du lait, visqueux et gommeux, et qui constitue la valeur de l'arbre. Pour l'obtenir, on applique sur le tronc un coup de hache, d'où on la voit couler immédiatement, comme le sang d'une blessure. Les naturels la recueillent dans des vases ronds de diverses grandeurs, qu'ils nomment *xicalli*, et que nous nommons calebasses. Dans ces vases, le liquide acquiert plus de consistance; il se prend en masses gommeuses, auxquelles on donne la forme convenable pour l'usage qu'on en veut faire. On met ensuite cette espèce de gomme dans de l'eau, qu'on fait bouillir, et on la nomme *ulli* quand elle a subi cette préparation. Les Indiens qui n'ont pas de calebasses se barbouillent la surface du corps avec la matière liquide, à mesure qu'elle sort de l'arbre (la nature est toujours féconde en ressources); le liquide se solidifie promptement; il se transforme en une membrane qui se détache, et dont l'épaisseur dépend de celle de la couche qu'il a plu à chacun de s'appliquer sur la peau. On donne à cette membrane, encore très-molle, la forme requise, et on la fait bouillir dans l'eau comme ci-dessus. Autrefois, on aimait passionnément les jeux que procurait l'élasticité des balles d'ulli; souvent on se bornait à les lancer vivement contre le sol, pour les voir se relever à une grande hauteur, et quelquefois on les dirigeait contre des joueurs, qui les recevaient sur leurs hanches ou sur leurs épaules, de telle sorte qu'elles retournaient à leur point de départ.

« De la substance ulli on retire une huile qui était jadis très-estimée pour de nombreux usages, et dont les Indiens actuels n'ont pas oublié les principales propriétés, notamment la vertu émolliente et lubrifiante; ils s'en frottent les reins et la poitrine. Mélangée avec le cacao, cette huile forme un excellent breuvage; on l'emploie aussi pour faciliter l'ingestion des remèdes amers; elle arrête les hémorrhagies, et, pour cet effet, on la prend à l'intérieur. L'extraction de l'huile d'ulli s'opère par la chaleur, et le liquide jaillit d'une manière surprenante.

« Dans son état de concrétion, l'ulli forme des cuirasses à l'épreuve des flèches les plus acérées, ce qui s'explique par la mollesse de la matière, jointe à sa grande ténacité. Les rois et les nobles du pays portaient habituellement des chaussures d'ulli. Un de leurs grands divertissements consistait à faire marcher leurs baladins avec une sorte de chaussure pareillement en ulli, mais d'une forme qui permettait difficilement de conserver l'équilibre; la gaucherie des mouvements et les culbutes continuelles de ces pauvres gens excitaient la gaieté et les éclats de rire des spectateurs. Nos compatriotes (les Espagnols) imprègnent d'ulli leurs manteaux, pour les rendre imperméables à la pluie; il est certain que cette matière résiste merveilleusement à l'eau, mais elle se fond au soleil. »

C'est à Charles-Marie de la Condamine que nous sommes redevables de nos premières informations exactes sur ce qui concerne le caoutchouc fourni par les diverses espèces d'*hevea* ou *siphonia*. En 1735, le célèbre savant partit pour une mission astronomique dans l'Amérique du Sud, accompagné de quelques autres membres de l Académie des sciences de Paris. Il trouva en abondance, dans les contrées qu'il explorait, des arbres de l'espèce seringat, et voici un extrait de ce qu'il en dit dans son rapport : « La résine nommée *cahout-chou* dans les parages maritimes de la province de Quito est également très-commune sur les rives du Maragnon, où elle sert aux mêmes usages. Fraîchement recueillie, elle prend dans des moules telle forme que l'on veut; elle est impénétrable à la pluie; mais ce qui la rend remarquable surtout, c'est son élasticité. On en fait des bottes qu'il n'est pas facile de déchirer, des bols et des bouteilles que l'on peut réduire par la compression à des surfaces planes, et qui reprennent leurs formes primitives dès qu'ils cessent d'être comprimés.

« Les Portugais du Para ont appris des Omaques à construire de petits appareils équivalents à des pompes foulantes ou à des seringues, et qui n'ont pas besoin de pistons : ce sont des réservoirs comparables par leur forme à des poires évidées, et à chacun desquels s'adapte un tuyau étroit. Le réservoir étant rempli d'eau, il suffit de le presser avec la main pour faire jaillir le liquide par le tuyau, avec une force surprenante; le jet d'eau est aussi rapide que celui qu'on obtiendrait par la manœuvre d'un piston. Les seringues à membranes élastiques sont en grande vogue chez les Omaquas. Quand ils se réunissent en famille ou en

partie de plaisir, le maître de la maison ne manque pas d'offrir une de ces petites machines à chacun de ses hôtes. On les met en usage dans une infinité de circonstances, notamment lorsqu'on prélude aux fêtes les plus solennelles. »

Voilà certainement une coutume assez bizarre, et si elle existe encore de nos jours, il n'est guère présumable qu'elle s'introduise en Europe. Quoi qu'il en soit, elle explique l'origine du nom portugais *pao di xiringa* qui a été donné à l'ulli.

La Condamine avait quitté l'Amérique, lorsque M. Fresnau, ingénieur français, qui avait passé plusieurs années à Casenove, en Guyane, porta son attention sur le même sujet; ayant vu à Para plusieurs objets fabriqués en caoutchouc, il fut curieux de connaître l'arbre qui produisait cette substance. Sans obtenir, à cet égard, aucune information des Indiens qui fréquentaient Para, il parvint seulement à se procurer des modèles en argile du fruit de cet arbre mystérieux; il envoya ces modèles à des correspondants, en leur demandant s'ils connaissaient un arbre portant de pareils fruits? L'emploi de ce moyen eut un succès complet, d'ailleurs bien mérité, et M. Fresnau eut la satisfaction de construire lui-même plusieurs objets en caoutchouc, tels que des chaussures, des bouteilles, etc. L'histoire de ses recherches fut consignée dans les mémoires de l'Académie des sciences de 1751.

M. Fusc-Aublet, botaniste français distingué, nous a laissé une description de la plante *hevea Guyanensis*. Dans sa *Flore de la Guyane*, publiée en 1755, il dit que le fruit est très-recherché comme aliment par les indigènes, et que l'on recueille le caoutchouc de la manière suivante :

« On fait d'abord au bas du tronc de l'arbre une incision profonde, qui pénètre dans le bois, de direction horizontale. On en fait une seconde de direction verticale, qui part du haut du tronc et se prolonge jusqu'à la rencontre de la première; ensuite un certain nombre d'autres de directions obliques, à droite et à gauche de la verticale, et qui aboutissent également à l'incision inférieure. On forme ainsi des canaux pour l'écoulement de la séve visqueuse, qui arrive finalement dans un vase placé convenablement au pied de l'arbre. Dans ce vase la matière perd graduellement sa liquidité, se transformant en une masse élastique, douce au toucher, susceptible, pendant qu'elle est fraîche, de prendre la forme de tout vase, de tout instrument, de tout objet solide sur lequel on l'applique couche par couche. Tantôt les moules sont faits de terre molle simplement pétrie, et dans ce cas, pour en débarrasser l'enveloppe de caoutchouc, il suffit de tenir le tout plongé dans de l'eau ; la terre s'y délaie, et le caoutchouc reste seul. Tantôt on fait usage de moules en terre cuite, dont on se débarrasse plus tard en les brisant à coups de marteau, la compressibilité du caoutchouc lui permettant de recevoir les chocs du marteau sans se détériorer. »

Nous allons maintenant considérer successivement les diverses espèces de caoutchouc américain, en suivant toujours un ordre géographique.

Brésil. — Parmi toutes les sortes de produits compris dans la dénomination de *caoutchouc*, celui du Brésil tient sans conteste le premier rang. On peut en distinguer quatre variétés : celles de Para, de Maranham, de Céara et de Fernambouc.

Para. — La variété de caoutchouc dite de Para est, entre toutes, la plus estimée, celle qui atteint les plus hauts prix dans le commerce. Elle constitue l'article le plus important du trafic de Para, où les droits imposés sur cette marchandise forment un tiers du revenu total du gouvernement de la contrée. Le caoutchouc de Para est le produit de la plante *hevea Guyanensis*, Aubl. (la même que la *siphonia elastica*, Pers., et que la *cachacha*, Willd.), et de quelques autres espèces du même genre. Ces arbres abondent dans les provinces des Amazones et de Para, ainsi que dans le Ceara et le Rio-Grande du Nord, où ils affectionnent les bords des rivières et les plaines marécageuses; ils sont moins communs dans le Maranham. Grâce aux recherches ingénieuses et persévérantes du docteur Spruce, nous sommes en possession de renseignements très-exacts sur ces essences d'arbres et leurs produits. Les notes suivantes sont extraites d'un mémoire de Georges Bentham relatif aux collections du docteur Spruce :

« *Siphonia Brasiliensis*, Willd. (*hevea Brasiliensis*, Muell.). Dans les forêts du Para. Un grand et bel arbre, branchu depuis la base, donnant le caoutchouc le plus abondamment exporté. — R. Spruce.

« *S. Lutea.* — Provenant des forêts de Rio-Uaupés. Un arbre de 70 pieds; le lait abondant, tournant promptement au noir, faisant sur le linge des taches ineffaçables. Élastique et très-tenace après la dessiccation. — R. Spruce.

« *S. discolor.* — A peine élastique, quand il est sec. — R. Spruce.

« *S. paucifolia.* — Un grand arbre, 40 ou 50 pieds de haut; un jus laiteux abondant. — R. Spruce.

« Ce dernier genre est très-commun dans la province des Amazones; mais ses espèces diverses ne donnent pas toutes un caoutchouc de bonne qualité (ou *xiringue*, suivant la dénomination usitée dans le pays); celles de Gapo et de Gastinga fournissent une gomme cassante. — R. Spruce. »

D'un mémoire du docteur Spruce sur le caoutchouc des Amazones, j'extrais ce qui suit :

« Les régions supérieures du Rio-Negro, et les inférieures du Casiquiare, produisent deux essences (*S. lutea*, Spr., et *S. brevifolia*, Spr.), connues respectivement sous les noms de seringat à feuille longue et à feuille courte. La première donne beaucoup de lait, sans toutefois être jamais aussi productive que le seringat de Para (*S. Brasiliensis*). Les arbes des deux espèces sont droits, d'une hauteur considérable, peu touffus, avec une écorce douce et mince, des fleurs jaunes très-odorantes. Leur hauteur peut être évaluée à 100 pieds; un de ces arbres ayant été abattu, près de San Carlos, on vérifia qu'il mesurait 110 pieds. J'avais cueilli des fleurs de quelques seringats à feuille longue, près du confluent de la rivière des Uaupés; quand j'y retournai, dans l'année 1854, en descendant le Rio-Negro, j'y trouvai un ranche nouvellement bâti, et des hommes occupés à récolter le caoutchouc de ces mêmes arbres. »

Voici de nouveaux renseignements que le docteur Spruce a eu l'obligeance de me fournir par une lettre du mois d'octobre 1867 :

« A Para, on retire le caoutchouc de l'espèce *siphonia* (*hevea*) *Brasiliensis*, Wild. (et probablement de plusieurs autres); sur le fleuve des Amazones, près du confluent du Tapajoz, de l'espèce *S. spruceana*, Bth ; sur le même fleuve, près du confluent de la Madeira, il y a d'autres espèces que je n'ai pas vues en bon état; sur le Rio-Negro, les Uaupés et le Casiquiare, on l'extrait des espèces *S. discolor*, Spruce; *S. rigidifolia*, Spruce; *S. lutea*, Spruce; *S. apiculata*, Spruce. »

Divers voyageurs ont fait des récits également intéressants sur les arbres producteurs du caoutchouc et sur la manière de le recueillir.

Edwards (1) nous dit, par exemple, au sujet de l'une des nombreuses îles du fleuve des Amazones :

« Cette île ne présentait à nos yeux qu'une magnifique forêt, où nous trouvâmes une grande quantité de seringats, tous couverts de blessures cicatrisées. Nous y fîmes des incisions avec nos serpettes, et nous vîmes le lait se répandre en longs ruisseaux. Nous trouvâmes ce liquide délicieux, d'une saveur qui approche beaucoup de celle de la crème un peu sucrée, à laquelle il ressemble par sa couleur et sa consistance. La plupart de ces arbres avaient une grande hauteur, leur diamètre étant de 2 à 3 pieds. Les troncs étaient ronds et bien unis; l'écorce mince et d'une nuance claire; le bois était mou, et nous pûmes sans peine en couper une grosse racine, que nous emportâmes avec nous. Les branches du seringat ne s'étalent pas considérablement à son sommet, et néanmoins c'est un bel arbre, remarquable par ses feuilles longues et ovales, réunies par groupes de trois, où celle du milieu a plus de 1 pied de longueur, tandis que les deux autres sont un peu plus petites. Le fruit est ligneux, de la grosseur d'une belle pêche, divisé en trois lobes, dont chacun contient un noyau noir. »

De son côté, M. Bates (2) nous donne les détails suivants :

« En nous engageant dans la rivière Toncantins, nous fîmes nos adieux aux eaux limpides et à leurs bords si riches en tableaux pittoresques, nous nous retrouvions dans une plaine basse et humide. Nous débarquâmes souvent dans les îlots dont cette rivière est par-

(1) *Voyage sur le fleuve des Amazones.* New-York, 1847.

(2) Bates, *Histoire naturelle du fleuve des Amazones*, 1863, t. I, p. 142.

semée, qui sont inondés dans la saison des pluies, mais qui étaient secs à cette époque de l'année. Ils étaient couverts de forêts luxuriantes, où dominaient par leur nombre les arbres à caoutchouc. Là, nous trouvâmes campée une multitude de gens activement occupés à recueillir ou à préparer le caoutchouc, de sorte que nous eûmes occasion d'observer leurs procédés. L'arbre qui fournit la première sève est le *siphonia elastica*. Il croît seulement dans les terres basses de la vallée des Amazones; jusqu'à présent, on n'a récolté le caoutchouc que dans les îles des fleuves, ou dans les terrains marécageux, à des distances de Para qui varient de 50 à 100 milles, vers l'ouest; mais il y a encore une immense quantité d'arbres intacts dans les déserts de Tapajoz, de Maderia, de Jurua et de Jauari, qui s'étendent jusqu'à 1,800 milles de la côte de l'Atlantique. L'arbre n'a pas une apparence remarquable; par son écorce et son feuillage, il a quelque analogie avec le frêne d'Europe; mais le tronc, comme ceux des autres arbres de la forêt, s'élève à une très-grande hauteur avant de pousser des branches. Tous ces arbres semblent ne faire partie d'aucune propriété privée. Les travailleurs nous dirent que chaque année ils venaient recueillir du caoutchouc dans les îles, aussitôt que les eaux s'étaient retirées, c'est-à-dire dans le mois d'août, et qu'ils y restaient jusqu'en janvier ou février. Les opérations sont très-simples. Tous les matins, les travailleurs, hommes ou femmes, dont chacun est loti d'un certain nombre d'arbres, s'empressent d'aller les visiter; le soir précédent, ils ont fait des coupures dans les troncs, et placé au-dessous des vases de terre ou de grandes coquilles pour recevoir la séve qui devait découler de ces blessures pendant la nuit; ils apportent au camp ce qu'ils ont obtenu. La matière, qui est d'abord de la consistance de la crème, ne tarde pas à s'épaissir; on l'introduit dans des moules, ou bien on l'étend à la surface d'objets solides qui servent de formes, en appliquant des couches successives, à mesure que s'opère la concrétion. Après cette opération, le caoutchouc est blanc et dur; on lui donne la couleur et la consistance convenables, en le passant à plusieurs reprises à travers une épaisse fumée noire que produit la combustion des noyaux de certains palmiers; après quoi l'article est en mesure d'être livré au commerce. »

On trouve des informations plus récentes dans un ouvrage sur le Brésil, publié en 1867 (1). En voici un extrait substantiel :

« Le fluide laiteux que fournit le *siphonia elastica* est connu dans le Brésil sous les noms de *sorracha*, *seringa* et *cachucha*, le dernier étant à l'usage des indigènes. Ce liquide contient environ 30 pour 100 de caoutchouc. On le retire de l'arbre par des incisions faites à une profondeur suffisante dans l'écorce. A quelques pieds au-dessus de la racine, on fait une première incision, transversale aux fibres; puis une seconde, partant d'un point plus élevé, et de direction verticale; enfin quelques autres de directions obliques, et aboutissant aux précédentes.

« Souvent on ne se fait pas scrupule d'augmenter le rendement au moyen d'une ligature circulaire, qui peut être mortelle pour l'arbre. Le jus s'écoule par ces incisions, et il arrive dans des vases disposés au pied du tronc, lesquels s'en trouvent remplis au bout de quelques heures. On le verse ensuite dans d'autres vases, qui ont des formes déterminées. Bientôt il s'épaissit et se solidifie par suite de l'évaporation de la partie liquide. Pour achever la dessiccation, on emploie la chaleur; à cet effet, on suspend la matière au-dessus d'un feu qu'on a allumé avec du bois, et qu'on entretient avec des fruits d'auricuri; la fumée dont elle se pénètre lui donne une teinte noire, qu'elle conserve dans le commerce. »

Pendant longtemps, le caoutchouc n'a été en Europe qu'un objet de curiosité. Le docteur Priestley en fait mention dans la préface de son livre *Sur la perspective*, 1770 :

« Depuis l'impression de cet ouvrage, dit-il, qui a la propriété d'enlever parfaitement les lignes tracées sur le papier avec des crayons; elle devra être très-utile aux dessinateurs. On peut s'en procurer chez M. Nairain, marchand d'instruments de mathématiques, en face de la Bourse; il la vend à raison de 3 shellings un morceau du volume de la moitié de 1 pouce cube, et qui peut durer plusieurs années. »

Le commerce du caoutchouc de Para est aujourd'hui bien différent de ce qu'il était à cette

---

(1) *L'Empire du Brésil à l'Exposition universelle de 1867, à Paris.* Rio-Janeiro, 1867, p. 61.

époque. Dès 1836, on en exportait 141,785 livres de bonne qualité, et en 1855 le chiffre s'est élevé à 3,477,445 livres. Nous le recevons dans notre pays sous trois ou quatre formes distinctes, c'est-à-dire sous les formes de sacs aplatis nommés biscuits, de bouteilles, de têtes noires et de fragments irréguliers. C'est aux qualités tout-à-fait supérieures et de premier choix qu'on donne la forme de biscuits. On obtient cette forme, ainsi que celle des bouteilles, par des immersions successives d'un moule dans la matière liquide. Les cols des bouteilles étant très-étroits, il y a nécessité de faire une coupure dans la membrane pour en retirer le moule. Les *têtes noires* sont de grosses boules massives, qui ont quelquefois jusqu'à 12 pouces de diamètre; on les confectionne avec le déchet de la préparation des qualités supérieures, la compression et l'agglutination de débris ou fragments épars. Elles se prêtent, dans la composition de leur masse intérieure, à des adultérations dont les Indiens ne se font pas faute; mais ceci rentre dans un sujet sur lequel je me réserve de dire quelques mots.

L'importation du caoutchouc de Para en Angleterre, pendant l'année 1867, s'est élevée à 4,750 tonnes. Le prix commercial de cette variété de caoutchouc, aussi bien que de toutes les autres, est extrêmement variable, suivant l'abondance ou le déficit du stock, et les besoins de la consommation. Il n'est jamais descendu au-dessous de 1 fr. 60 le kilogramme; en 1866, il a varié de 1 fr. 62 à 8 fr. 55 le kilogramme. Le prix actuel est d'environ 8 fr. 65.

Maranham. — Le caoutchouc de Maranham n'arrive guère que par échantillons dans la Grande-Bretagne. Il a, du moins dans ses apparences, toutes les belles qualités de celui de Para, et sans doute il est produit par la même essence d'arbres. En tout cas, on peut affirmer que l'*hevea* est commun dans la contrée.

Fernambouc. — Dans cette province, l'arbre producteur du caoutchouc semble être le *hancornia speciosa*, Gomez, nommé par les Brésiliens *mangava* ou *mangaba*, dont le fruit est particulièrement estimé. Cet arbre, suivant le chevalier de Claussen (1), « croît sur les hauts plateaux de l'Amérique du Sud, entre les 10e et 20e degrés de latitude australe, à des hauteurs de 3,000 à 5,000 pieds au-dessus du niveau de la mer. » Le docteur Gardner en donne une description d'après laquelle les dimensions du tronc et les grandes ramifications lui donneraient de l'analogie avec un pommier ordinaire, si ses petites feuilles et ses branches pendantes ne le faisaient plutôt ressembler à un saule pleureur. Le fruit est jaune, légèrement rayé de rouge d'un côté, gros comme une prune d'Orléans, d'un goût exquis et d'un parfum délicieux. On l'apporte à Fernambouc pour le vendre.

Le catalogue des produits brésiliens à l'Exposition de Paris de 1867 (2) contient la notice suivante :

« Le lait de l'arbre nommé *mangabeira* donne un excellent et magnifique caoutchouc; mais, soit que l'on craigne de compromettre la vie ou les forces d'un arbre dont le fruit est éminemment recherché, soit que le sol ne le produise pas en assez grande abondance, son caoutchouc est encore considéré comme une rareté. »

Ce caoutchouc est vraiment très-beau, à peine inférieur en qualité à celui de Para. Je suis redevable à MM. Rayner, de Liverpool, de l'échantillon que je vous présente. Il est dur, très-net, très-uni à la surface, d'une couleur jaune clair. Nous ne pouvons malheureusement espérer d'en obtenir de grandes quantités. Le bois est dur et compacte, très-durable, employé dans l'ébénisterie, la carrosserie, etc.

L'espèce *hancornia speciosa* est assez répandue dans la province de Sergipe, où le suc de l'arbre est employé en médecine.

Ceara. — Le caoutchouc de Ceara consiste dans des assemblages de petits morceaux ou filaments, formant des blocs ordinairement en boules. Relativement à cette variété, M. Henry Lee Norris, l'administrateur de la Compagnie britannique du caoutchouc, m'a écrit dernièrement : « On recueille le caoutchouc de Ceara en piquant l'arbre au commencement de la saison sèche; la séve laiteuse guérit la blessure, en transpirant sous la forme de larmes. La

(1) *Comptes-rendus de l'Association britannique*, 1855, p. 103.
(2) *L'Empire du Brésil*, etc., p. 72.

cicatrice est piquée à la fin de la même saison, et l'on reçoit dans des vases ce qui en découle. Il est de bonne qualité, bien que mélangé d'écorce, etc.

Guyane française. — La Guyane française est riche en caoutchouc. Suivant le catalogue des produits des colonies françaises, p. 33, l'arbre producteur est le *hevea Guyanensis*, Aub. Voici le passage relatif à cet article : « Le *hevea Guyanensis* abonde dans les forêts de la Guyane, mais on n'en retire pas de grandes quantités de caoutchouc, excepté dans le territoire contesté entre le Brésil et l'Oyapock, où les Indiens le recueillent pour le transporter à Para. »

Guyane britannique. — Dans sa description de la Guyane britannique, datant de 1840, Robert Schomburg dit simplement que « l'utile substance nommée caoutchouc est produite par différentes sortes d'arbres et de plantes. » Le catalogue des produits de la Guyane britannique, à l'Exposition de 1862, consacre à cette production particulière la note suivante : « Caoutchouc exposé par M. Outridge, de la rivière de Demerary, près des chutes. Extrait de l'arbre par des Indiens, qui incisent le tronc, répandent sur leur corps la gomme qui en découle, lui laissent prendre la consistance d'une membrane qu'ils compriment et transforment en boules. » Dans le catalogue des produits de la Guyane britannique, à l'exposition de Paris de 1867, le caoutchouc est ainsi mentionné : « Un spécimen d'*hevea pauciflora*, Spruce, fournissant un suc laiteux abondant, apporté de cette colonie par M. Schomburgh, ainsi qu'un spécimen de *Taberncemontana*, qui aurait la même propriété. »

En janvier 1866, j'ai reçu de Demerara un spécimen de caoutchouc, sous forme de petites bouteilles rondes et de boules qui ressemblaient à celles de Para.

Venezuela. — Je suis porté à croire qu'on pourrait retirer du Venezuela de grandes quantités de caoutchouc. J'attends, du reste, de plus amples informations sur cette contrée de mon excellent ami le docteur Ernst, habitant de Caracas. Le zèle et l'activité de la Société d'histoire naturelle de Caracas, dont le docteur Ernst est le président, ne peuvent manquer de contribuer puissamment à développer les ressources du Venezuela.

Jusqu'ici, j'ai considéré les variétés de caoutchouc comprises dans le groupe *hevea;* je passe maintenant à un second groupe bien caractérisé, se rapportant au *Castilloa elastica*, Cerv. C'est à ce genre d'arbres que nous sommes redevables de presque tout le caoutchouc qui nous parvient de l'Amérique centrale, de la Nouvelle-Grenade, de l'Équateur et des Antilles. On le trouve dans le Mexique, dans les républiques américaines centrales (Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua et Costa Rica), dans l'isthme de Panama, sur la côte occidentale de l'Amérique près de Guayaquil, et sur les versants du Chimborazo ; il croît aussi dans l'île de Cuba, et, d'après le témoignage de Christophe Colomb, dans celle d'Haïti. Les Espagnols le désignent par le nom d'*arbre d'Hulé*, qui n'est qu'une traduction du mot aztec *Ulequahuitl*. Les espèces de ce groupe sont distinguées dans le commerce d'après les pays de provenances auxquels on les attribue principalement, et qui sont : les Antilles, Carthagène, le Nicaragua, le Honduras, Guayaquil et Guatimala. Nous aurons occasion de les décrire en suivant notre ordre géographique.

Nouvelle-Grenade. — Le caoutchouc de la Nouvelle-Grenade ou de Carthagène, comme on l'appelle, est importé sous la forme de feuilles d'une épaisseur d'environ 2 centimètres, ayant une apparence *mâchée*, qui résulte probablement de la pression employée pour le nettoyer et le sécher. Il est aujourd'hui très-usité en raison de sa pureté, et dans beaucoup d'usages il remplace celui de Para. Il est noir, et quelquefois il a l'aspect du goudron. Son prix actuel est d'environ 3 fr. 20 le kilogramme. D'après l'analogie des caractères, il doit dériver du *Castilloa elastica*. Cependant le docteur Spruce semble incliner vers une opinion différente : « J'ai souvent entendu parler, dit-il, d'un arbre à feuilles de pin, donnant du caoutchouc, et que je n'ai jamais pu voir; je suis donc incapable de dire à quelle famille il appartient, mais on assure qu'il s'en trouve de pareils aux environs de Serpa, sur le fleuve des Amazones, dans la Nouvelle-Grenade, le Venezuela et à Carthagène.

Équateur. — C'est Guayaquil, le principal port de l'Équateur, qui a donné son nom au

caoutchouc de cette contrée. On l'importe en blocs volumineux ou en espèces de flocons. La coupure est quelquefois blanchâtre, mais très-poreuse dans les qualités inférieures, et les pores sont remplis d'un liquide noir qui tache les mains et le couteau, en exhalant une odeur désagréable et persistante. Parfois même, une pression de la main suffit pour faire transpirer de grandes quantités de ce liquide. Le prix le plus ordinaire est de 2 fr. 50 à 3 fr. le kilogramme.

Un spécimen de *Castilloa elastica*, Cerv., envoyé de l'Équateur par le docteur Spruce en décembre 1860, porte l'étiquette : *L'arbre à caoutchouc de Guayaquil*. Les exportations de l'Équateur se sont élevées en 1861 à 425 quintaux ; en 1862, à 135 quintaux ; en 1863, à 1,002 ; en 1864, à 850 ; en 1865, à 1,604, et en 1866, à 2,570.

Pérou. — Suivant le témoignage de M. Clément Markham, le territoire du Pérou est riche en arbres à caoutchouc ; on y trouve notamment le *Castilloa elastica*. Le Musée de botanique de Kew contient un spécimen de *hevea Peruviana*, provenant du Pérou, et l'on attribue à l'arbre la propriété de fournir du caoutchouc.

Panama. — Le *Castilloa elastica* est ici abondant et luxuriant. Un spécimen du Musée de Kew, envoyé par M. Sutton Hayes, est accompagné de la notice suivante :

« Feuilles de l'arbre Ulé, recueillies dans le Sansonate, territoire de San Salvador, 15 mai 1860. J'ai fait aussi une récolte de fruits mûrs de cet arbre dans le même lieu. Quelquefois les feuilles sont beaucoup plus grandes que celles-ci. J'ai recueilli des feuilles du même arbre dans l'isthme de Panama, près d'un village d'indigènes sur le Rio Gatun, nommé Corriente de Lechi, à six milles du chemin de fer. J'y ai vu les habitants occupés à la préparation du caoutchouc ; mais l'arbre abonde encore plus sur le Rio Trinidad, où l'on obtient un produit dont la finesse et la pureté semblent ne rien laisser à désirer. Le caoutchouc de cet arbre, lorsqu'il est préparé avec les soins convenables et bien épuré, peut rivaliser avec celui de Para ; on en a vendu quelques lots à New-York, à peu près aux mêmes prix que ceux du Brésil. Cependant, le plus beau caoutchouc que j'aie vu de ma vie était produit par la même espèce d'arbre à Chinandega, dans le Nicaragua. Dans le cours de l'année dernière, on a exporté des quantités considérables de caoutchouc, des ports de l'Amérique centrale auxquels touchent les steamers de la Compagnie du chemin de fer de Panama.

Costa-Rica. — On rapporte que ce pays contient des forêts entières de *Castilloa elastica*. Sur l'invitation de M. Silver, j'ai rédigé des instructions pour un habitant disposé à m'envoyer un choix d'échantillons, et qui désire développer cette branche de commerce.

Nicaragua. — Un excellent caoutchouc a été expédié dernièrement du port de Greytown, Nicaragua. Pendant l'année dernière, on en a reçu 100 tonnes en Angleterre, où il s'est vendu au prix moyen de 3 fr. 45 le kilogramme. Il est en forme de feuilles minces, et bien préparé. L'information suivante, adressée par M. Diezmann, de Greytown, au docteur Seemann, contient des détails intéressants : « Le produit de l'Ulé (le *Tassa* des Indiens de Mesquito) est devenu un article considérable d'exportation de Nicaragua et San Juan del Norte, où Greytown est le principal port d'embarquement.

J'ai pratiqué pendant plusieurs années les manipulations de cette substance, et n'ayant vu encore aucune description exacte de la manière de la recueillir et de la préparer, je vous offre quelques remarques sur ce sujet. Les expéditions pour recueillir le caoutchouc sont entreprises par des hommes réunis en association, et qui se partageront le travail. Une telle association s'adresse à un commerçant en caoutchouc, qui se charge, s'il accepte la proposition, de fournir tout le matériel nécessaire, c'est-à-dire les provisions, les couvertures de nuit, les haches, les baquets, etc. De leur côté, ces hommes s'engagent devant les autorités locales à travailler pour le commerçant pendant un temps déterminé, et à lui apporter tout le produit de leur travail. Ces formalités remplies, les Uléros, ainsi qu'on les nomme, préludent à l'exécution de l'entreprise par une série d'amusements, tels que la danse, le jeu et la bonne chère, jusqu'à ce que leur contractant décide qu'il est temps de partir. Aussitôt le matériel est embarqué, le canot est mis à flot, et le départ s'effectue solennellement au son des conques marines et des hourras de tous les assistants. Souvent ces braves gens ont à

naviguer pendant une quinzaine avant d'arriver à leur destination, rencontrant de temps à autre des rochers ou des rapides qui les obligent de décharger le canot et de le pousser sur la terre à grand renfort de bras, afin de tourner l'obstacle. Arrivés enfin au terme du voyage, leur premier soin est de se bâtir une hutte qui les abrite pendant leur séjour sur les lieux, et des lits élevés sur des pieux à une hauteur convenable au-dessus du sol, une précaution qu'indique la prudence. Ils construisent aussi un atelier, aussi près que possible d'une rivière, car ils auront besoin de beaucoup d'eau. Ils peuvent ensuite se livrer à leur travail spécial.

Chaque matin, après avoir déjeuné aux premières lueurs de l'aurore, les Uléros se mettent en marche pour leur journée de travail, munis chacun des appareils qui leur seront nécessaires, principalement d'une serpette, d'un pot en fer-blanc d'une capacité de 5 gallons (environ 23 litres), et d'un ou deux baquets en bois. Dès que l'un d'eux a choisi son arbre, il le débarrasse des broussailles, des vignes et autres plantes grimpantes. Ensuite il creuse dans l'écorce deux canaux inclinés symétriquement à droite et à gauche, et concourant en un point peu élevé au-dessus du sol ; après quoi il applique contre le tronc une échelle qu'il a construite préalablement en s'aidant des ressources locales, et en s'élevant à diverses hauteurs sur son échelle, il creuse tout le long du tronc de nouveaux canaux, séparés par des intervalles d'environ un demi-mètre, et aboutissant aux deux premiers. Au point de réunion de ceux-ci, il a fait pénétrer convenablement dans l'écorce un tuyau en saillie pour la conduite du liquide, et au-dessous un seau ou un baquet. Quand son travail d'incision est terminé, il se hâte de visiter le baquet, qui peut déjà se trouver rempli, et il le vide dans un vase plus grand, approprié aux transports à l'atelier. Un arbre de 1 mètre de diamètre, et qui ne se divise en branches qu'à la hauteur de 6 à 8 mètres, peut donner 90 litres de lait, chaque litre produisant de 90 à 96 grammes de bon caoutchouc sec. Un bon travailleur peut obtenir de 45 à 110 litres de lait par jour. Dans la soirée, toute la masse liquide transportée à l'atelier est passée dans des tamis en fer qui enlèvent les impuretés, et elle est reçue dans des barils. C'est à partir de ce point que commence véritablement la fabrication du caoutchouc ; elle est confiée aux hommes les plus habiles de la Compagnie. Entre plusieurs méthodes pratiquées, la meilleure consiste à mélanger le lait avec le jus d'une certaine vigne qui a la singulière propriété de le coaguler dans l'espace de quelques minutes. Cette vigne, nommée *achuca* par les indigènes, foisonne dans les bois, où elle est remarquable par ses grandes fleurs blanches. On en apporte à l'atelier des paquets de tiges, on bat chaque tige avec une forte pièce de bois, on les met ensuite à tremper dans une certaine quantité d'eau ; cette eau, suffisamment imprégnée des sucs de la plante, est passée dans un filtre d'étoffe, et l'on en mélange à peu près 1 litre avec 9 litres de lait. La coagulation se produit immédiatement, on voit flotter à la surface d'un liquide brun une masse molle qui exhale l'odeur du fromage frais. On recueille cette masse, on l'étend sur une planche, et on la soumet à l'action d'un rouleau pesant. J'ai souvent employé avec succès, pour cet usage, un rouleau en fer du poids de 70 kilogrammes. La pression fait sortir de la matière une grande quantité d'eau, et le caoutchouc, qui a déjà pris son élasticité, a la forme d'une plaque mince circulaire, de couleur blanche, d'une épaisseur seulement de 3 à 6 millimètres pour 50 centimètres de diamètre, et le poids est d'environ 3 kilogrammes. Ces plaques, qui ressemblent à des crêpes, ont reçu, pour cette raison, le nom de *tortillas*. On suspend les tortillas dans un hangar pour les sécher, ce qui exige une quinzaine de jours dans le beau temps. Par la dessiccation, la couleur du caoutchouc s'est assombrie, et le poids de la plaque s'est réduit à 900 grammes environ. Quand on ne trouve pas de vignes dans le voisinage, on fait un mélange d'un tiers de lait avec deux tiers d'eau, et on le laisse déposer pendant douze heures ; ensuite on fait écouler l'eau lentement par un robinet, et ce qui reste, — une crème noire, — est mis à sécher, la dessiccation exigeant de douze à quatorze jours. »

Salvador. — Le territoire de Salvador produit du caoutchouc, qu'on récolte pour l'exportation, mais je n'en ai vu encore aucun spécimen. M. Hutton en a rapporté des échantillons du *castilloa elastica* en 1860.

Antilles. — On a donné le nom de caoutchouc des Antilles aux meilleures qualités qui

nous viennent de l'Amérique centrale. Il n'est donc pas produit par les îles des Antilles. Le plus beau est en blocs de feuilles minces, d'une grande pureté. On fait des qualités inférieures avec les rebuts de sa préparation. Son prix actuel est de 4 francs le kilogramme. Son nom est dû seulement à cette circonstance que les navires qui l'exportent relâchent à Saint-Thomas, qui fait partie du groupe des Antilles.

Honduras. — Le caoutchouc de Honduras est rare dans le commerce. L'extérieur est brun foncé, et l'intérieur gris verdâtre. Il est compacte et non poreux. Il se vend, comme le précédent, 4 francs le kilogramme.

Guatemala. — De toutes les variétés de caoutchouc américain, celui de Guatemala est le moins estimé. On l'expédie, comme celui des Antilles, en blocs de feuilles minces pressées fortement. Lorsque ces feuilles sont fraîches, elles laissent suinter un liquide résineux, épais et noir, dont l'eau s'évapore au bout de quelque temps, laissant une matière résineuse très-dure, sur laquelle l'eau chaude et la vapeur n'ont pas d'action. Quant au caoutchouc, il est d'abord noir comme du jais, mais je crois qu'il prend une couleur blanchâtre, lorsqu'il est bien délivré de ses impuretés. Malgré son infériorité, il se vend environ 3 francs le kilogramme.

Mexique. — Le Mexique peut fournir du caoutchouc. Dans un ouvrage intéressant sur la *materia medica de Mexico* (1), on trouve cette notice : « *Ulé-castilloa elastica*, Cervantes. Cet arbre croît dans les régions chaudes des côtes de la République, particulièrement dans les parages de Rumbo de Vera-Cruz. On le trouve aussi dans les domaines de S. Jose del Corral, à Cordova. La résine qu'on en extrait est blanche comme du lait pendant qu'elle est fraîche, et dans cet état elle sert aux usages de l'économie domestique; lorsqu'elle a pris plus de consistance, on en fait pour la chirurgie des instruments élastiques. Des étoffes de soie, de lin ou de coton, enduites de la matière liquide, sont employées aussi dans la médecine pour provoquer la transpiration, et fondre les tumeurs. »

Keller (2) mentionne également le caoutchouc qu'on retire de l'ulé dans le Mexique, et il décrit l'emploi qui en est fait à Tabasco pour rendre les vêtements imperméables à la pluie, et pour confectionner des chaussures à l'épreuve de l'humidité.

Je termine ici l'exposition des variétés américaines, et je passe au groupe asiatique.

II. — Variétés asiatiques.

Jusqu'à la fin du dernier siècle, le caoutchouc ne fut connu en Europe que par ses propriétés les plus sensibles, et il n'était guère en usage que dans l'art du dessin, sous le nom de gomme élastique. Des récits de voyageurs qui, de temps à autre, avaient mentionné diverses applications de cette substance singulière, n'avaient laissé que de faibles impressions, s'ils n'étaient même tombés dans l'oubli. Cependant, quelques expériences nouvelles excitèrent l'intérêt, et quand on apprit avec quelle profusion la nature avait répandu les espèces d'arbres à caoutchouc dans de vastes régions du territoire américain, on se demanda si l'ancien continent n'était pas, à l'insu de ses habitants, possesseur d'espèces analogues. En conséquence, on recommanda, dans les contrées chaudes et humides, des recherches, qui aboutirent aux résultats qu'on en espérait. James Howison, chirurgien dans l'île du Prince-de-Galles, transmit, à cet égard, les premières informations, dans un mémoire publié à Calcutta, en 1798, sous le titre : « Description de la vigne à gomme élastique de l'île du Prince-de-Galles, et les expériences faites sur le suc laiteux qu'elle produit; conjectures sur l'utilité dont cette matière est susceptible. » Dans ce mémoire, il dit que l'arbre a quelquefois des branches d'une longueur de 200 pas. Les Malais, ajoute-t-il, goûtent le jus de l'écorce pour reconnaître la qualité de la gomme. Pour recueillir le lait, on fait des entailles dans l'écorce, et l'on estime qu'un homme a bien employé son temps, quand il a obtenu en deux jours un quart de gallon de ce liquide (environ un litre). Mais la méthode la plus expéditive consiste à couper l'arbre totalement, en faisant des tronçons d'environ deux pieds de lon-

(1) Publié à Puebla en 1832.
(2) *Reisen in Mexico*, 1845. Leipzig.

gueur. Les vieilles vignes produisent le meilleur caoutchouc; le lait a la consistance d'une crème épaisse, et il donne en caoutchouc les deux tiers de son poids.

Il fit lui-même des expériences dans lesquelles il plongeait dans la matière liquide des moules de cire de la forme de bottes, de gants, etc., et les retirait immédiatement, afin d'obtenir les mêmes objets en caoutchouc. Il se fit confectionner des vêtements dont il avait rendu l'étoffe impénétrable à l'humidité, en y appliquant une couche de caoutchouc liquide, sur laquelle il passait un rouleau; l'étoffe, exposée ensuite en plein air, séchait instantanément. Roxburgh, qui était alors dans l'Inde, porta plus loin les investigations qu'il entreprit sur ce sujet; il nomma *urceola elastica* la plante de Howison, il la décrivit en la considérant comme une plante naturelle des îles de Penang, de Sumatra et autres de l'archipel malais : tige ligneuse, dit-il, éminemment grimpante, jeunes pousses se contournant en hélices, légèrement soyeuses; l'écorce des vieux troncs épaisse, de couleur sombre, inégale et pleine d'aspérités; le bois intérieur blanc, léger et poreux.

La seconde découverte ne fut faite qu'en 1810, par le docteur Roxburgh; nous y reviendrons à l'occasion du caoutchouc d'Assam. Les variétés asiatiques du caoutchouc peuvent être rangées dans deux groupes, dont le premier appartient à l'archipel Malais, et le second au continent de l'Inde; nous nous conformerons à cette division.

ARCHIPEL MALAIS.

Singapore. — C'est de Singapore que nous vient la plus grande partie du caoutchouc de l'archipel Malais. Il est souvent difficile de reconnaître l'origine géographique des denrées végétales du commerce, et Singapore nous en offre un exemple. Voici une île à peine grande comme l'île de Wight, qui exporte des masses de denrées dont la production suppose des territoires immenses, et naturellement on cherche à en découvrir les lieux de provenance, mais on se pose des questions souvent insolubles. Grâce à son heureuse situation, Singapore est devenue un vaste entrepôt, non-seulement pour les îles environnantes, mais encore pour Calcutta, Java, Siam, Burmah, la Chine, etc. La valeur des importations s'est élevée, en 1863, à 161,543,000 francs. Pour ce qui se rapporte à notre sujet, M. Thomas Hancock nous donne le relevé suivant :

Importations de caoutchouc à Singapore pour l'intervalle de l'année 1849-50 à l'année 1854-55.

De Java	161,431	kilogrammes.
De Sumatra	343,476	—
De Chine	756	—
De Manille	6,703	—
De Bornéo	1,361	—
De la Péninsule malaise	201	—
De Penang et Malaccah	114,100	—
D'autres provenances	58,615	—

Pendant cette même période de 1849-55, les productions de l'île en caoutchouc ont atteint le chiffre de 325,780 kilogrammes; mais, depuis cette époque, presque tous les arbres ont été détruits. Suivant une statistique de Caméron, le caoutchouc exporté de Singapore pour la Grande-Bretagne, en 1863, représentait une valeur de 352,700 francs. Mais l'auteur a soin de noter que ce caoutchouc n'était pas une production de l'île même de Singapore, qu'il y avait été importé et emmagasiné pour la réexportation. Le caoutchouc expédié de cet entrepôt a généralement une teinte rouge reluisante, et il acquiert graduellement une grande dureté.

Bornéo. — Le caoutchouc de Bornéo nous arrive par la voie de Sarawak, ou par celle de Singapore. Il parut pour la première fois sur nos marchés en 1861, sous le nom malais de « gutta susu », qui signifie gomme de lait. Dans ses caractères extérieurs, ce caoutchouc ne diffère pas de ceux de toutes les autres provenances asiatiques, étant doux au toucher, poreux ou spongieux, souvent humide. Quand il est nouvellement préparé il est blanc, et par un simple effort de la main on en exprime de grandes quantités d'eau saline. Avec le temps, la

couleur passe à l'œillet plus ou moins vif, et les coupures s'incrustent de sel qui s'est déposé par l'évaporation de l'eau. Il exhale une odeur sensible et nauséabonde. Les naturels de Bornéo ne le recueillent que pour le vendre aux Européens. Les extraits suivants de publications diverses sur ce produit ne paraîtront pas dépourvus d'interêt. Voici d'abord ce qu'en dit M. Lowe (1) :

« Il serait possible de retirer de Bornéo, de la plupart des autres îles et de la péninsule, d'immenses approvisionnements de caoutchouc. Cette substance remarquable est un produit particulier à une plante grimpante, du genre *urceola*, dont le tronc principal peut avoir la hauteur d'un homme. L'écorce est épaisse et molle intérieurement, mais rude à sa surface; quand on la coupe, on détermine un écoulement considérable de sève d'un aspect laiteux, d'àilleurs sans faire périr l'arbre.

On trouve à Bornéo trois espèces d'arbres à caoutchouc, et qui sont toutes les trois désignées dans le pays par le terme générique de « jintiwan. » Le territoire de Sarawak en contient deux : « le jintiwan laiteux, et le jintiwan à fruit rond », les deux espèces produisant également du caoutchouc. Les naturels de Bornéo se servent de la gomme liquide pour en recouvrir les baguettes avec lesquelles ils frappent les gongs et autres instruments de musique. Le fruit est volumineux, d'une belle couleur d'abricot, et il n'en est pas de plus délicieux suivant le témoignage unanime des Européens de la colonie; la chair savoureuse enferme douze graines.

On lit dans le *Singapore Local reporter*, du 7 août 1853 : « Cette gomme, produit d'arbustes grimpants connus à Bornéo sous les noms de serapit, de petabo et de menungan, n'est pas autre chose que la sève de ces arbustes, formée d'eau et d'une sorte de lait, laquelle, par la simple addition d'un peu d'eau salée, prend la consistance et toutes les particularités du véritable caoutchouc, étant d'abord d'un blanc de neige, qui passe lentement par son exposition en plein air, à un jaune sale, et ensuite à un brun foncé. Le menungan donne la sève la plus abondante, le petabo la meilleure, et le serapit la plus commune. La gomme ainsi obtenue contient de l'eau emprisonnée dans de petites cavités, et le fait s'explique, suivant nous, par la rapidité de la solidification, qui ne permet pas à l'eau salée, et peut-être à la partie aqueuse de la sève, de trouver une issue.... Dans nos explorations des fourrés de Singapore, nous avons rencontré l'arbuste nommé menungan, à Bornéo, mais que les Malais nomment ngérit, ou ngret, et les bûcherons indigènes nous assuraient qu'on en trouvait de grandes quantités dans Johore et les îles voisines... Pour l'extraction de la sève, le procédé usité par les Badjows et les Muruts est très-simple, mais nous aurions voulu les voir essayer une méthode moins destructive de la plante. Ils coupent le tronc en petits fragments de la longueur d'un pied à dix-huit pouces, et ils recueillent dans des baquets la sève qui en découle, chauffant une extrêmité d'un tronçon quand la sève ne coule pas assez vite. Ils font donc comme les sauvages qui abattent l'arbre pour avoir le fruit. Cet arbuste pourrait devenir un article important d'exploitation agricole, car il croît assez promptement pour donner une récolte de sève en moins de trois ans, et il n'exige aucun soin de culture. »

M. James Motley, dans une lettre datée de Singapore, mars 1854 (*Kew, Journal bot.*, vol. V, p. 285), dit simplement sur ce sujet : « La plante grimpante qui produit du caoutchouc *urceola* est très-abondante; son fruit est de la grosseur d'une orange et de la couleur d'un abricot, d'une saveur agréable rappelant celle des nèfles, contenant dans sa pulpe de huit à dix graines. L'écorce est pleine d'un jus laiteux, dont les naturels font une glu pour prendre les oiseaux. » A cette notice M. Motley ajoute la suivante, d'après des observations faites pendant son séjour à Sumatra (*Kew, Journal bot.*, p. 167) : « La plante qui donne le meilleur caoutchouc, et que je crois être une *urceola*, est ici très-abondante; elle est comparable à une grande vigne, la tige ou le tronc ayant la grosseur d'une jambe d'homme, avec une écorce brune rugueuse; les Malais la nomment *jintawan*, mais ils en distinguent trois espèces : le menungan, le serapit et le petabo. Les fruits des trois espèces sont très-estimés dans le pays, particulièrement celui du serapit; la pulpe qui enveloppe les graines est effectivement très-savoureuse, avec un parfum légèrement acide et vineux. Pour obtenir le jus de la tige, on la

(1) *Sarawak, ses habitants et ses productions.* Londres, 1848.

découpe en une multitude de morceaux, et la racine ne tarde pas à pousser des rejetons. Mais l'usage n'est pas d'en extraire la gomme, bien qu'il suffise pour cela de mélanger la sève avec de l'eau salée, la coagulation s'opérant immédiatement.

Les divers témoignages qui viennent d'être cités s'appliquent à une seule et même plante, l'*urceola elastica*, Roxb., dont le produit est connu dans le commerce sous le nom de caoutchouc de Bornéo.

A la première apparition de ce caoutchouc, je me donnai beaucoup de peine pour découvrir son origine botanique. Le docteur Roxburgh, dans la description ci-dessus mentionnée, dit, en parlant d'une bulle de cette substance qu'il examinait : « Sa couleur, à la surface, est celle du caoutchouc américain; la coupure est d'abord d'un brun clair, mais elle s'assombrit par l'action prolongée de la lumière. L'intérieur offre une agrégation de petites cellules, remplies d'un liquide aqueux de couleur brune.

Les témoignages ci-dessus s'accordent parfaitement sur le procedé d'extraction, et le traitement par l'eau salée, ainsi que sur la couleur blanche et son altération sous l'influence de l'air. Le docteur Roxburg, aussi bien que le *Singapore Reporter*, mentionne la formation cellulaire et son humidité. Mais nous n'avons encore aucune description de caoutchouc asiatique qui puisse convenir aux caractères bien tranchés du caoutchouc de l'*urceola elastica*. Un spécimen de cette plante au Muséum britannique, recueilli à Sumatra par Campbell, porte cette note : « Caoutchouc blanc, de l'*urceola elastica*, croissant dans l'archipel Malais, à Sumatra, à Penang, etc. »

Java. — Ici nous trouvons un caoutchouc à surface lisse, de couleur brune, rayé de rouge et de blanc. Pendant longtemps j'ai fait de vains efforts pour reconnaître sa source botanique. Aussi, est-ce avec un grand plaisir que j'ai reçu, il y a un mois, la visite du docteur J. E. de Vrij, qui est en relations avec les planteurs de quinquina de Java, qui a lui-même habité Java, et qui a pu me fournir des renseignements sur le caoutchouc de cette île. Je résume en ces termes son récit : « Le caoutchouc de Java est le produit du *ficus elastica*, nommé par les indigènes *pohon karet* ou *kohlehlet.* » Lorsque les indigènes trouvent un arbre de ce genre, ils en retirent par des incisions un suc laiteux abondant, qui se coagule assez promptement et prend une couleur rouge. Ils rassemblent les masses coagulées et les étirent en forme de cordes épaisses; c'est sous cette forme que leur caoutchouc est livré au commerce. Souvent ils emploient ces cordes comme des torches, pour s'éclairer dans les cavernes où ils cherchent ces fameux nids d'hirondelles qui sont considérés comme un des mets délicats destinés aux tables luxueuses du pays. Quant à l'espèce de l'arbre, je puis affirmer que c'est le *ficus elastica*, parce que je l'ai vu moi-même, et que j'en ai recueilli le caoutchouc de mes propres mains. La quantité du produit n'est pas cependant très-considérable; elle l'est beaucoup plus à Sumatra, où les natifs retirent le caoutchouc de l'arbre nommé par eux *getah-kadjai*, mais dont j'ignore le nom scientifique (27 novembre 1869).

Cette dernière remarque du docteur Vrij sur le caoutchouc de Sumatra laisse encore incertaine la variété dans laquelle rentre ce produit. L'*urceola elastica*, comme nous l'avons vu, croît dans l'île de Sumatra. Ne pourrait-il y avoir du caoutchouc récolté à Sumatra dans celui que nous recevons de Singapore?

Penang. — Le caoutchouc de Penang, d'une teinte sombre, serait-il produit par le *cynanchum ovalifolium*, Wight, arbuste grimpant, trouvé dans Penang par le docteur Wallich, qui lui attribue un excellent caoutchouc?

Siam. — Cette contrée fournit un caoutchouc blanc, ou rouge d'œillet, rare sur nos marchés. Je ne sais quel arbre le produit.

INDE.

Assam. — Nous n'avons encore obtenu de l'Inde que le caoutchouc d'Assam. Comme nous l'avons dit incidemment, c'est Roxburgh qui fit la seconde découverte du caoutchouc asiatique. Il nomma l'arbre *ficus elastica*, et il raconta l'histoire de cette découverte : « Vers la fin de 1810, dit-il, M. Richard Smith, de Silhet, m'envoya une sorte de panier, nommé turong dans le pays, rempli de miel, et tel qu'on l'avait expédié des montagnes de Juntipoor, au nord

de Silhet. Ce panier, d'une fabrication assez grossière, était formé de tiges de rotang entrelacées. M. Smith m'avait écrit que la surface intérieure était tapissée d'une matière membraneuse provenant de la sève d'un arbre très-commun sur les montagnes des environs de Silhet. Ma curiosité fut vivement excitée, et je m'empressai d'examiner cette matière beaucoup plus que de vérifier la qualité du miel. Le turong fut en conséquence vidé immédiatement, et je ne saurais dépeindre la joie que j'éprouvai en reconnaissant dans la garniture intérieure une magnifique membrane de caoutchouc. » (*Roxb. Flor. Ind.*, III, 543.)

Dans ses recherches subséquentes, Roxburg eut lieu de constater que dans la contrée d'Assam aussi on récoltait la sève laiteuse au moyen d'incisions dans l'écorce, et qu'après une récolte sur un arbre on pouvait en obtenir une autre au bout de deux semaines. La sève, exposée à l'air, se décomposait spontanément en une substance élastique ou caoutchouc, et un liquide fétide ressemblant à du petit lait. 50 onces de sève donnaient dans le mois d'août 15 onces $^{1}/_{2}$ de beau caoutchouc bien lavé. Pendant la saison froide, d'octobre à mars, la sève est moins copieuse que pendant la saison chaude, de mars à octobre, mais elle est plus riche. Roxburg remarqua également cette particularité que la sève la plus riche était celle des vieux arbres. Le caoutchouc d'Assam est lustré et d'une belle couleur d'œillet. On l'expédie de Calcutta dans des paniers de rotang, soit en petites boules fortement tassées, soit en grandes masses irrégulières. La première forme est naturellement préférée à la seconde, qui offre plus de facilités pour l'adultération. Sa ténacité est telle qu'il ne peut être coupé si l'instrument tranchant n'est pas constamment arrosé par une eau courante. Il faut un temps considérable à trois ou quatre hommes réunis pour couper un bloc de 12 pouces d'épaisseur. Suivant Royle, l'Inde peut fournir des quantités illimitées de caoutchouc. Je dois dire cependant qu'en général le caoutchouc des Indes orientales est sujet à une grave imperfection, qui consiste dans son impureté. Mais qu'on veuille se donner la peine de le préparer avec des soins convenables, et il n'y a pas de raison pour qu'il ne devienne pas l'égal du plus beau de Para. En 1836, son prix sur le marché était inférieur d'un cinquième à celui de Para! Depuis cette époque, sans doute, sa préparation s'est améliorée, mais sur ce point il reste encore beaucoup à faire. Combien l'ignorance peut retarder le développement des ressources d'un pays! En 1828, on envoya d'Assam un lot de caoutchouc à l'une des principales agences de Calcutta, et le consignataire, n'imaginant l'usage de cette marchandise, répondit à l'expéditeur : « L'article étant inconnu sur la place de Calcutta, nous avons le regret de ne pouvoir vous en donner aucun prix. » On rapporte que dans cette même année, de 1828, des échantillons arrivés à Londres demeurèrent sans emploi jusqu'en 1832.

Roxburg mentionne plusieurs autres plantes à caoutchouc, entre autres le *willughbeia edulis*, Roxb., trouvé dans les forêts de Chittagong et de Silhet, où il est nommé luti-am. C'est un grand arbuste grimpant, qui donne par incision un jus visqueux très pur et très-abondant, se transformant dans l'atmosphère en un assez bon caoutchouc.

On dit que la Chine produit de grandes quantités de caoutchouc, mais il ne paraît pas qu'on l'exporte directement de cette contrée pour l'Europe. Si nous en recevons, ce doit être par la voie de Singapore.

III. — Variétés africaines.

L'Afrique est encore pleine de mystères. Tout ce qui concerne les régions intérieures de ce vaste continent a pour nous l'attrait de l'inconnu, et nous suivons avec anxiété les courses aventureuses de leurs hardis explorateurs. Mais il nous importe particulièrement de savoir ce qu'on y a découvert en fait de substances de la nature du caoutchouc. Nos recherches devant embrasser toutes les parties du continent et ses dépendances maritimes, j'appellerai d'abord votre attention sur la côte orientale, en y rattachant les îles adjacentes, et je commence par :

MADAGASCAR.

Les arbres à caoutchouc sont peu communs dans cette île, et le produit qu'on en recueille est consommé en France, si je suis bien informé, sous le nom de caoutchouc de Maurice.

Le docteur C. Meller, dans sa relation d'une expédition à Madagascar (lue devant la So-

ciété Linnéenne, en décembre 1862), dit en parlant des indigènes : « Ils apportent très-peu de soins à l'extraction de la sève qui donne le caoutchouc, se bornant à faire dans l'écorce quelques incisions par lesquelles le liquide s'écoule dans une cavité creusée au pied du tronc. L'arbre rentre dans les familles traînantes et grimpantes, mais j'avoue que je ne saurais en assigner ni l'espèce, ni le genre botanique. Ses feuilles sont épaisses et roulées en cordes, son fruit est de la forme et de la grosseur d'une poire; les habitants de la contrée le nomment *Vaughina*. Le *Ficus elastica* et le *Théophrasta* se montrent sur la route qui longe le littoral, mais je ne sache pas que les Malgaches en fassent quelque emploi. » Miquel (*Flor. Ind. Bat.*, vol. III) mentionne Madagascar comme une des régions où croît le *Willughbeia edulis*, Roxb.

M. F. Coignet, racontant une excursion sur la côte nord-est de Madagascar (*Bulletin de la Société française de géographie*, septembre 1867, p. 289), donne quelques notes intéressantes sur le caoutchouc de la contrée. Il dit notamment qu'on y recueille deux variétés de caoutchouc, l'une de trois espèces d'arbres à tiges grimpantes, qui appartiennent, si je ne me trompe, au genre *Vahea*, et l'autre d'un arbrisseau qui atteint souvent une hauteur de 5 à 6 mètres, et dont l'écorce est remarquable par le lustre et le poli de sa surface. Une des premières espèces se distingue des deux autres par la grande supériorité de son produit, bien que les indigènes confondent les trois qualités. On recueille la sève par des incisions, et on la coagule en la traitant par l'eau salée, ou par l'action de la chaleur.

J'ai reçu dernièrement, de M. Crouan, négociant de Nantes, un beau spécimen de ce caoutchouc; il m'est arrivé par l'entremise du docteur Édouard Bureau, de Paris, qui m'a promis, à ma grande satisfaction, de faire prendre sur le caoutchouc de Madagascar, des recherches précises dont le résultat me sera transmis directement.

Des plantes productrices de caoutchouc se rencontrent aussi à Sainte-Marie, sur la côte orientale de Madagascar, et à Nossi-Bé, sur la côte nord-ouest de cette île.

ILES COMORES.

Johanna. — Le docteur Muller s'est procuré à Johanna un spécimen de l'espèce *Vahea*, qui lui paraît identique avec le *Vaughinia* ou *Vaughina* de Madagascar.

Mohilla. — Des espèces de *Vahea* ont été trouvées ici également par le docteur Meller, ainsi qu'à Mayotte et dans l'île de France.

AFRIQUE DE L'EST.

Zanzibar. — Le caoutchouc de Zanzibar est représenté, au Musée de Kew, par un spécimen que le docteur Kirk a recueilli d'une espèce de *Landolphia*. Il est de bonne qualité, d'un rouge d'œillet, demi-transparent et reluisant comme celui d'Assam.

Mozambique. — On a reçu depuis peu de temps en Angleterre quelques lots de bon caoutchouc de Mozambique. MM. Soubeyran et Delondre affirment, dans leurs *Produits végétaux du Portugal* (Paris, 1867, p. 22), qu'il s'exporte des quantités notables de caoutchouc de cette province, et qu'on pourrait l'obtenir en grande abondance.

Zambesi. — Le célèbre docteur Livingstone a trouvé des plantes à caoutchouc près des lacs de Nyassa et de Shirwa. Le Musée de Kew s'est enrichi de deux spécimens rapportés de la même contrée par le docteur Kirk, l'un de la variété sombre de Java, produit d'une espèce de *Carpodinus*, l'autre se rapprochant par ses caractères de la variété de Singapore, et attribué à une espèce de *Carissa*. Voici, sur cette table, un nouveau spécimen, provenant du haut Zambesi, et dont je suis redevable au révérend docteur Stewart.

AFRIQUE DU SUD.

Colonie du Cap. — Il y a environ douze mois, le révérend J.-C. Brown, ancien botaniste du gouvernement au Cap, m'écrivit pour me consulter sur les moyens d'utiliser la sève de plusieurs espèces d'*Euphorbia*, et il m'envoyait ceux de ses rapports officiels qui contenaient quelques notices sur le sujet.

J'extrais ce passage de sa lettre : « Nous avons, au cap de Bonne-Espérance, de grands espaces couverts de plusieurs variétés de cactus se rapportant à l'*Euphorbia*; ils encombrent

le sol, et ne sont généralement d'aucune utilité. On assure cependant que leur sève, d'apparence laiteuse, peut se convertir en caoutchouc. Il y en a, du moins, une espèce de laquelle les enfants savent retirer une matière élastique dont ils font des balles pour leurs amusements. Certaines autres sortes ont fourni des substances qui ressemblent beaucoup à celles qu'on nomme ébonite et vulcanite. L'usage le plus ordinaire de la sève laiteuse de ces cactus consiste à en appliquer des couches à l'intérieur des cuves et des baquets, ou de paniers en osier, pour rendre leur surface parfaitement impénétrable à l'eau. On en a fait dernièrement un heureux essai pour l'isolation des fils de télégraphes électriques, mais on n'a pu encore, malgré de nombreuses tentatives, en retirer un vrai caoutchouc, identifiable avec quelqu'une des variétés utilisées dans l'industrie. » (Datée de Haddington, octobre 1868.)

Le docteur Brown se proposait d'entreprendre une étude particulière du sujet, et, sur sa demande, je lui envoyai les instructions qui m'ont paru les plus propres à le diriger dans ses recherches. Certains indices me porteraient à soupçonner que le prétendu caoutchouc du Cap se rapproche des espèces dites brillantes de gutta-percha.

AFRIQUE DE L'OUEST.

Côte occidentale. — C'est de la côte occidentale que vient le produit connu sous le nom de caoutchouc d'Afrique. La première importation eut lieu en 1856. Nous le recevons sous la forme de masses rondes et irrégulières et sous celle de *langues*. Ces langues ont environ un décimètre de longueur et l'épaisseur d'un doigt. Ce caoutchouc est malheureusement affecté d'une odeur répulsive. J'ai une grande passion pour les caoutchoucs, de quelque part qu'ils viennent, mais j'avoue que je me tiens volontiers à quelque distance de celui-ci et que j'aime mieux en avoir un autre entre les mains. Il est d'abord d'une nuance jaune clair, très-adhésif et faiblement élastique; en vieillissant il prend la teinte sombre, et perd beaucoup de son odeur fétide. Il constitue la dernière sorte du commerce, son prix varie actuellement de 1 fr. 70 à 2 fr. 75 le kilogramme, et on l'a vu descendre à 85 centimes. La plante qui le produit semble répandue dans toute la région tropicale de l'Afrique de l'ouest; on dit qu'il forme de grandes forêts dans la Guinée, le Gabon, le Congo, l'Angola, etc. Jusqu'à présent, je n'ai pu déterminer d'une manière positive sa source botanique.

Dans le Musée de Kew, on remarque un fragment de tronc d'arbre présentant à sa surface quelques produits d'une exsudation de caoutchouc, envoyé de la côte occidentale par le docteur africain Horton. Ce caoutchouc est vraisemblablement identique avec celui que nous connaissons dans le commerce comme ayant la même provenance, mais malheureusement le spécimen n'a ni fleurs, ni fruits qui permettent d'assigner son espèce botanique.

J'ai reçu, il y a peu de temps, du docteur Horton, une lettre datée du cap de Coast-Castle, août 1869, dans laquelle il dit : « Mon spécimen du Musée de Kew provient d'un lieu situé fort loin dans l'intérieur, à 200 milles d'ici, avec lequel les communications sont devenues fort difficiles par suite de l'état d'agitation des peuplades du pays. J'ai donc peu d'espoir d'obtenir actuellement la fleur de la plante. Je ferai cependant mes efforts pour y parvenir, et dans le cas de succès je vous transmettrai le résultat. » Peut-être est-ce une espèce de *Landolphia*.

Gabon. — D'après le catalogue des colonies françaises à l'Exposition de 1862 (1), on recueille dans le Gabon de grandes quantités de caoutchouc de deux plantes grimpantes, que je présume être des espèces de *Landolphia*. Il est apporté à la côte par les indigènes, en petites boules et en morceaux irréguliers. Il paraîtrait être visqueux et affecté d'une odeur désagréable.

Congo. — Une partie du caoutchouc d'Afrique est expédiée de l'embouchure de la rivière du Congo.

Angola. — Grâce aux chaleureuses sympathies et à l'appui largement libéral du gouvernement portugais, le docteur Freidrich Welwitsch a pu accomplir sur le territoire d'Angola d'importantes investigations botaniques. Il m'a écrit ce qui suit, pour en faire part au public :

(1) *Catalogue des produits français.* Exposition universelle de Londres, 1862, colonies d'Afrique, p. 50.

« On trouve dans la flore de l'Afrique tropicale une si énorme quantité d'arbres et d'arbrisseaux à sève de lait, appartenant aux ordres de *Moraceæ,* d'*Artocarpaceæ,* d'*Euphorbiaceæ* et d'*Apocynaceæ*, que je ne crains pas d'affirmer qu'on y trouverait en grande abondance des plantes productrices de caoutchouc. C'est une conviction profondément enracinée dans mon esprit, bien qu'on n'ait encore exporté que des quantités insignifiantes de cet utile produit, réduites souvent à de simples échantillons provenant des régions tropicales de l'ouest de l'Afrique, et particulièrement de l'Angola.

« Je suis d'ailleurs persuadé que l'exportation de cet article sur les marchés de l'Europe aurait pris de grands développements, si, d'une part, les spéculations commerciales ne s'étaient portées de préférence sur des produits d'une vente plus facile et d'un plus grand rapport, tels que l'ivoire, la cire, l'huile de palmier, la gomme copal, le café, etc., et si, d'une autre part, les aborigènes savaient employer pour l'extraction et la manipulation du caoutchouc les procédés usités en Amérique et en Asie.

« D'après les observations que j'ai faites sur les lieux de production et les renseignements nombreux que j'ai pris sur ce sujet, les arbres ou arbustes dont on extrait le caoutchouc dans l'Angola sont des espèces diverses de figuiers (*Ficus*, L.), et d'autres des espèces du genre apocynacée, *Landolphia ;* celles-ci sont de grands arbrisseaux grimpants, dont les plus fortes tiges atteignent un diamètre de 15 à 20 centimètres, et s'élèvent parfois, dans les forêts vierges où leur croissance n'est pas troublée, jusqu'à la hauteur de 15 à 24 mètres, leur feuillage s'étalant comme un tapis de verdure au-dessus du sommet des grands arbres qui leur servent d'appui. Il y a aussi un arbre appartenant au même ordre, d'une espèce non encore décrite de *Toxicophlœa*, croissant dans les forêts moins denses des hautes terres de l'intérieur de l'Angola, dont les nègres retirent un caoutchouc assez estimé, mais seulement en petites quantités, l'arbre étant de moyenne grandeur et moins riche en suc laiteux que la plupart des espèces de *Landolphia.*

« Parmi les quatre ou cinq espèces de *Landolphia* qu'on trouve dans la végétation indigène du pays, on distingue le *L. owariensis*, Beauv., dont j'ai vu récolter le caoutchouc par les nègres des districts de Golungo Alto et de Cazengo. Ce magnifique grimpant, qui n'est nullement rare dans les forêts séculaires de ces contrées, atteint, dans des circonstances favorables, de fort belles dimensions. Sa tige, qui peut avoir un diamètre de 10 à 16 centimètres à la hauteur de 6 à 9 décimètres au-dessus du sol, se divise à cette hauteur en plusieurs longues tiges plus minces, lesquelles, après s'être elles-mêmes divisées et subdivisées, vont trouver les gros arbres environnants, s'attachent à leurs troncs ou à leurs branches, et s'y fixent solidement par des tendons ou espèces de filaments en tire-bouchons, d'une extrême ténacité. Le fruit de cette plante a la forme et le volume d'une orange moyenne, contenant, sous une enveloppe dure et presque ligneuse, d'une couleur brun rougeâtre, une pulpe savoureuse légèrement acidulée. Les naturels mangent ce fruit, qu'ils nomment *licongue*, et ils donnent le même nom au caoutchouc qu'ils extraient de la plante.

« La méthode que j'ai vu mettre en pratique dans quelques districts des hauts plateaux de l'Angola pour recueillir le lycongue et obtenir le caoutchouc, vous paraîtra singulièrement grossière et défectueuse. On fait dans l'écorce une entaille horizontale ; au-dessous de l'incision on applique sur le tronc la paume de la main, de telle manière que le lait découlant de la plaie se répande sur le dos de la main et tout le long du bras; on laisse la couche liquide se coaguler par sa seule exposition à l'atmosphère et l'on retire plus tard la membrane dont le bras se trouve enveloppé. Quand l'écoulement de la sève d'un arbre s'est arrêté, on répète l'opération sur un autre.

« On conçoit combien une méthode aussi primitive doit être préjudiciable à la qualité aussi bien qu'à la quantité du produit. Pour cette raison, je n'ai pu être surpris d'apprendre que le caoutchouc de l'Angola ne se vend pas sur les marchés de la côte à un prix véritablement rémunérateur; et si une chose m'étonne, c'est qu'il se trouve, au milieu des richesses de ce territoire, un petit nombre de naturels et de colons adonnés à une exploitation qu'ils ne savent pas rendre plus productive.

« Relativement à la distribution géographique des plantes à caoutchouc, je dirai d'abord que le *Landolphia owariensis* fut découvert pour la première fois par Palisot de Beauvais dans

l'Owar et le Benin, et ensuite par Don dans la Sierra Leone; et, comme je l'ai rencontré souvent sur les plateaux de l'Angola, je suis porté à conjecturer que cette plante habite exclusivement la zone comprise entre le 10e degré de latitude nord et le 10e de latitude sud, du moins sur les côtes occidentales de l'Afrique. La même conjecture s'appliquerait au *Landolphia florida*, Benth., découvert par Vogel dans le Fernando Po, assez fréquent dans la plupart des forêts vierges de l'intérieur de l'Angola, sur des plateaux élevés de 500 à 800 mètres au-dessus du niveau de la mer; chaque fois que je rencontrais ce beau grimpant, je faisais mes délices de son fruit acidulé, non moins que de ses grandes et belles fleurs, d'un blanc de neige et douées de la senteur du jasmin. »

Il y a lieu d'espérer que la sollicitude éclairée du gouvernement portugais s'étendra sur une source de richesse qui était encore inaperçue, et que dans peu d'années le caoutchouc tiendra un rang honorable sur la liste des produits de la riche colonie de l'Angola.

Benguela. — On a exporté de Quicombo du caoutchouc qui paraissait un peu supérieur aux qualités ordinaires de la côte occidentale. On en a obtenu aussi, dans le Novo Rotundo, du *Ficus elastica.* Mais je n'ai, à cet égard, que des renseignements incomplets.

Des plantes à caoutchouc ont été trouvées, sur les rives du Niger, par M. Barter, ainsi que par les capitaines Speke et Grant; dans la Gambie, par le docteur Vogel; dans la Sierra Leone, par M. Don.

IV. — Variétés australiennes.

En novembre 1867, j'ai reçu un très-petit échantillon de caoutchouc d'Australie. Autant qu'il m'a été possible d'en juger, il aurait les caractères de celui d'Assam. Le docteur Ferdinand von Mueller, dans son *Essai sur la végétation australienne* (Melbourne, 1867), observe, p. 5, que « l'on pourrait obtenir du caoutchouc de diverses espèces d'arbres, spécialement des grandes espèces de *Ficus.* » En conséquence, j'écrivis sur ce sujet au docteur Mueller, qui s'empressa de me répondre avec sa courtoisie habituelle : « Il y a, me disait-il, plusieurs espèces de *Ficus* dans les contrées orientales de l'Australie, entre autres le *F. rubiginosa* et le *F. Macrophylla*, qui donnent du caoutchouc; mais jusqu'à ce jour nous n'avons que très-peu de communications avec les habitants de ces parages, et il nous est d'autant plus difficile d'aller en exploiter le caoutchouc que les salaires sont ici beaucoup plus élevés que dans l'Inde. » J'espère néanmoins recevoir assez prochainement des spécimens qui fixeront mon opinion sur la valeur de ce caoutchouc.

A l'Exposition de 1862, on remarquait, parmi les produits de la Nouvelle-Calédonie, un échantillon de caoutchouc recueilli du *Ficus religiosa.*

Nous sommes déjà loin du temps où le caoutchouc n'était employé qu'à effacer des marques de crayon et à faire des balles élastiques. Ses usages sont aujourd'hui extrêmement variés, aussi importants que nombreux, et ils le deviendront beaucoup plus encore le jour où on l'obtiendra en grandes quantités et à bon marché; toute la question est là, désormais ce doit être là, sur ce sujet, l'objectif de nos efforts, et nous avons de puissants motifs d'espérer qu'ils ne seront pas infructueux. Je me propose de revenir sur cette question dans une autre occasion, et en ce moment je me borne à présenter quelques remarques, qui se rapportent principalement à la qualité et à la production du caoutchouc.

1° Qualité.

Trois procédés sont en usage pour recueillir la sève à caoutchouc : on fait de simples incisions dans l'écorce, ou des incisions avec ligature du tronc, ou l'on abat l'arbre pour le mettre en morceaux. L'époque de l'année où se fait l'opération a de l'influence sur la qualité du produit. Pendant la floraison des seringats, on obtient à peine quelques gouttes du suc laiteux, mais l'écoulement est abondant si on a eu soin d'enlever les bourgeons. Quand un arbre est incisé trop souvent, la sève s'appauvrit et devient aqueuse, en même temps que la quantité diminue. Pour que l'arbre ait le temps de reprendre toutes ses forces, et que son lait soit toujours riche quand on le recueille, les intervalles des récoltes successives doivent être de deux ou trois ans.

Nous avons vu qu'on pratique aussi plusieurs procédés pour la coagulation du caoutchouc, c'est-à-dire pour sa séparation des parties de la sève qui restent liquides ou s'évaporent. Ces procédés peuvent se ranger en deux groupes, savoir :

Groupe I. — *Coagulation par la chaleur.* — *Exemples.*

1° Chaleur artificielle.......................... Brésil.
2° Chaleur naturelle.......................... Ceara.

Groupe II. — *Coagulation par l'addition de diverses substances.*

3° Alun.. Brésil.
4° Certaines plantes.......................... Nicaragua.
5° Eau douce.................................... *Ibid.*
6° Eau salée.................................... Bornéo, Madagascar.

La dessiccation est le point important dans la préparation du caoutchouc. Le vieux mode en usage dans le Para est le suivant : aussitôt que les Indiens ont apporté leur récolte de sève liquide, on jette sur un brasier un monceau de noix d'Urucuri (le fruit de l'*Attalea excelsa*, Mart.) (1), et il se produit une fumée épaisse. On plonge les moules d'argile dans ce liquide déjà visqueux, et on les en retire immédiatement pour les tenir suspendus au milieu de la fumée. On obtient ainsi, à la surface de chaque moule, une première couche de caoutchouc desséché. En répétant l'opération, on en obtient une seconde, et autant d'autres qu'on le désire. C'est la superposition des couches successives qui donne au caoutchouc de Para son apparence lamelleuse. La pratique de cette méthode a été mise en doute, mais elle est positivement attestée par le docteur Spruce, dans ce passage de la lettre qu'il m'a écrite : « Il est parfaitement certain que le caoutchouc était desséché par la fumée lorsque je visitais l'Amazonie. On obtenait la fumée en torréfiant à un certain degré (ce n'était pas tout à fait une combustion) les noix dures et un peu huileuses du palmier urucuri (*Attalea excelsa*, Mart.). Cette fumée était blanche et ne laissait aucun dépôt charbonneux. Une chaussure en caoutchouc qui venait de subir l'opération était d'une couleur de paille, ou plutôt d'un brun pâle jaunâtre. La fumigation n'a donc pas d'autre objet que de sécher la matière à une température convenable, et Martius est dans l'erreur quand il dit : *Incolæ fructos tostos ad fumigandum succum* SIPHONIÆ ELASTICÆ *adhibent, ut resinæ elasticæ* NIGRUM COLOREM *comparent.* Du reste, l'erreur s'explique facilement : par son exposition aux influences de l'air, le caoutchouc de Para passe promptement du jaune clair au brun foncé, et ce changement de couleur était attribué à son immersion dans la fumée. Dans tous les spécimens de ce caoutchouc que j'ai examinés, je n'ai jamais trouvé quelques traces de dépôt fuligineux entre les lames superposées ; les coupures avaient toujours la couleur primitive, qui ne tardait pas à brunir au contact de l'air.

Je crois que le soufre est aussi employé dans la préparation du caoutchouc de Para ; il me semble difficile d'admettre que sa dessiccation suffise pour lui donner sa dureté caractéristique. Dans le catalogue des produits brésiliens, à l'Exposition universelle de 1867, on mentionne le durcissement du caoutchouc par sa combinaison avec le soufre. La province de Para a fait, en outre, l'acquisition de l'invention brevetée de Henry Strauss, suivant laquelle on prépare le caoutchouc en l'additionnant d'une solution aqueuse d'alun. L'opération se pratique dans l'intérieur des maisons, et c'est un grand avantage pour les personnes de race blanche, qui sont ainsi soustraites aux redoutables atteintes de la fièvre des marais, presque inévitable dans leur travail en plein air. Les Brésiliens ne trouvent dans ce nouveau procédé qu'un défaut qui résulte de sa simplicité même, on pourrait dire un bon défaut ; le travail, disent-ils, est devenu tellement facile qu'il détourne la population rurale de ses autres occupations également importantes.

Dans tous les cas, on a souvent besoin de conserver pendant un temps plus ou moins long la sève laiteuse à l'état liquide, ou de retarder sa coagulation naturelle : on y parvient en y ajoutant un peu d'ammoniaque.

Les procédés de notre second groupe, qui ne supposent pas l'intervention de la chaleur,

(1) A défaut de cette noix, on emploie d'autres fuiuts de palmiers.

donnent lieu à une grave objection, par l'excès d'humidité qu'ils laissent subsister dans l'intérieur de la masse : c'est que, la couche extérieure subissant la première l'effet de durcissement, le resserrement de ses pores a pour résultat d'emprisonner dans les cellules intérieures le liquide qui tendrait à sortir. Il faut, en conséquence, exercer une forte pression sur ce caoutchouc humide pour en expulser la partie aqueuse, et ce moyen ne réussit pas toujours.

La pureté du caoutchouc et sa préservation de tout mélange accidentel ou frauduleux de matières étrangères sont des conditions essentielles pour l'accréditer dans le commerce. Les adultérations accidentelles peuvent provenir de la chute de quelques parcelles d'écorce dans la sève liquide, ou de l'introduction de fragments de la terre des moules dans la masse visqueuse où ils sont immergés; souvent la pureté est simplement altérée par le mélange des sèves d'arbres de différentes espèces, parce qu'on ne peut s'en apercevoir immédiatement, et que les Indiens, qui ne sont payés qu'en raison de la quantité, se soucient peu de la qualité. Mais les fraudes les plus audacieuses ne peuvent être réprimées trop sévèrement, et vraiment il est temps d'y mettre un terme, les blocs d'argile qu'on recouvre d'un peu de caoutchouc ne valant pas 4 ou 5 francs le kilogramme. Parmi mes spécimens, en voici un de Mozambique, qui ne contient pas d'argile, à la vérité, mais qui se compose d'une pièce de bois avec un très-mince et très-léger revêtement de caoutchouc. Du reste, le moyen le plus sûr et le plus facile de rendre impossibles de pareilles fraudes consisterait à préparer toutes les sortes de caoutchouc en feuilles minces, ainsi qu'on le fait pour les belles qualités de Para.

2° Production.

Je l'ai déjà dit, l'insuffisance de la production actuelle du caoutchouc se fait vivement sentir sur nos places commerciales; ses importantes applications aux arts qui le réclament ne prendront tout leur essor, que le jour où nos manufactures en obtiendront de bonnes qualités en grande abondance et à des prix très-réduits. Sans remonter à des temps éloignés, nous voyons qu'en 1861 le plus beau Para se vendait seulement 5 fr. 50 le kilogramme, et que le mois dernier il était côté 9 fr. 10. Mais quelles sont donc les causes de ce prodigieux renchérissement? Nous en trouverons peut-être les principales dans l'extrait suivant d'une note de M. Auguste Tappenbeck, qui m'a été transmise par MM. Rayner, de Liverpool:

« *Para.* — La recette de cette année tombera probablement au-dessous de celle de l'année dernière; la différence ne s'explique que trop facilement par le manque de bras qu'occasionnent d'incessantes levées d'hommes pour la guerre, et par la décroissance continue de la population indienne. Il faut reconnaître aussi que le climat et la nature des lieux n'encouragent pas à la recherche de cette denrée. Les arbres à caoutchouc croissent sur le bord des fleuves, dans des plaines inondées aux époques de débordements, ou pendant la saison des pluies. Aussitôt que le terrain est abandonné par les eaux, les récolteurs se mettent à l'ouvrage; mais ils travaillent les jambes dans la boue et entourés de matières végétales en décomposition; de là des fièvres dont ne souffrent que légèrement les Indiens et les nègres, mais qui souvent sont funestes aux hommes d'origine européenne.

« *Ceara.* — Ici les récoltes ordinaires sont peu considérables; les indigènes ne recherchent le caoutchouc que dans les intervalles de leurs travaux dans les plantations de coton et de café, et ces intervalles sont très-courts. »

En ce qui concerne la province de Fernambouc et les territoires adjacents, suivant la note de M. Tappenbeck, le droit d'y exploiter les arbres producteurs de caoutchouc a été affermé à un spéculateur, dont le privilége est rendu improductif par la volonté capricieuse du petit nombre d'hommes que la conscription a épargnés dans ces contrées. Ce dernier fait, d'ailleurs, n'a rien de nouveau, et il peut se reproduire dans toutes les spéculations qui dépendront du concours des indigènes. Quand un travail ne leur convient plus, quand ils l'ont abandonné même pour les motifs les plus futiles, on tenterait vainement de les décider à le reprendre. Il en est de même en Afrique, où les affaires des stations commerciales subissent les fluctuations du caprice des naturels, aussi bien que le contre-coup de leurs guerres

intestines et des querelles interminables de leurs chefs. Telle est aujourd'hui la situation qu'il s'agissait de reconnaître. Elle est fâcheuse, sans doute; mais, les causes de souffrance étant déterminées, nous devons examiner s'il n'y a pas possibilité d'y apporter un remède efficace, et je suis convaincu qu'on le trouverait dans l'emploi des moyens suivants : l'ouverture de nouvelles sources de production dans une multitude de contrées où se montre l'arbre producteur; une exploitation plus rationnelle et mieux dirigée des sources actuelles; enfin, l'introduction et l'acclimatation dans quelques-unes de nos colonies des meilleures espèces de plantes à caoutchouc.

J'avoue que je ne puis m'empêcher de jeter des regards pleins de convoitise sur les trésors de productions végétales que recèlent l'Afrique et l'archipel Malais. Que de ressources nouvelles peuvent encore nous offrir d'immenses régions de l'Amérique du sud! Dans les provinces d'Assam et de Cachar, le *ficus elastica* est si abondant qu'il forme, à lui seul, des forêts. D'un autre côté, les sources actuelles produiraient dix fois plus, si presque partout on ne sacrifiait l'avenir au présent, en détruisant les arbres par les ligatures ou par la hache, ou en les épuisant par des récoltes successives beaucoup trop rapprochées; ces procédés barbares appellent une réforme générale. Je sais bien qu'on en donne la raison spécieuse que la destruction des arbres est souvent nécessaire pour rendre la récolte suffisamment rémunératrice, particulièrement en ce qui concerne l'arbre à gutta-percha, et que si quelques-uns des récolteurs épargnaient les arbres, d'autres qui leur succéderaient n'auraient pas les mêmes scrupules. Les mesures qu'il conviendrait de prendre, à cet égard, dépendraient de circonstances locales dont la considération sortirait des limites de mon sujet. Dans l'Inde, le docteur Anderson, directeur des jardins botaniques de Calcutta, ancien conservateur des forêts du Bengale, nous apprend que pendant six ou sept ans le droit de récolte du caoutchouc a été affermé aux indigènes, le produit annuel s'élevant environ à 25,000 francs, et qu'il se proposait de soumettre les exploitations de caoutchouc au contrôle direct de l'administration des forêts, lorsqu'il fut appelé à d'autres fonctions. Son projet est mis à exécution, cette année, par son successeur. Le système des licences a été désastreux, mais aujourd'hui les arbres qui produisent l'estimable caoutchouc d'Assam sont placés sous la protection et la surveillance la plus active des inspecteurs du département des forêts.

Il me reste à mentionner le dernier des moyens que j'ai indiqués, celui qui consisterait dans l'acclimatation et la culture des plantes à caoutchouc; c'est un point que je recommande à votre attention toute spéciale, et même sur lequel j'invoque la sollicitude du gouvernement de Sa Majesté. Nous aurions tout lieu d'espérer que les diverses espèces d'*hevea*, auxquelles s'ajouteraient occasionnellement celles de l'*isonandra*, productrices de gutta-percha, seraient introduites avec succès dans les sites favorables de nos possessions de l'Est. Ne voyons-nous pas le quinquina, un arbre qui semblait confiné au Pérou, prospérer et multiplier rapidement dans l'Inde, pour le bénéfice de l'humanité, et à la gloire des savants auxquels on doit cette heureuse immigration? Le caoutchouc, sans doute, n'a pas l'importance humanitaire du quinquina, sa destination est plus humble peut-être, mais il y a des degrés en toutes choses. Je constate finalement, par mes conclusions, que les bonnes qualités de cette très-utile denrée font tristement défaut aux besoins de la consommation; que de nulle part on ne peut en attendre des expéditions suffisantes pour mettre un terme à la pénurie; et que celui de Para, produit par les espèces de l'*hevea*, est supérieur à tous les autres.

Tel est, Messieurs, le petit nombre de faits que je me suis proposé de soumettre à vos appréciations sur un sujet digne de votre intérêt. J'ai dû en négliger beaucoup d'autres que je me réserve de réunir et de coordonner, pour avoir l'honneur de vous les communiquer pareillement dans une occasion prochaine, s'ils me paraissent toujours avoir la valeur que je leur ai attribuée.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 7 février. — M. Ch. Robin présente le programme du cours d'histologie qu'il professe à la Faculté de médecine. Il renferme le plan, déjà en partie exécuté, d'un traité des éléments anatomiques, des humeurs, des tissus et des systèmes organiques.

Profitons de cette présentation pour annoncer que M. Papillon, un des élèves les plus dévoués de M. Ch. Robin, élève aussi du laboratoire de M. Wurtz, vient de publier chez M. Masson, un petit volume sur les humeurs, puisé aux leçons de M. Ch. Robin. Ce volume n'aura certainement pas toute la science du maître, mais il sera à la portée des élèves et aidera à mieux comprendre le gros volume du professeur.

— Chute de neige extraordinaire à Collioure (Pyrénées-Orientales). — M. Ch. Naudin, qui donne des détails sur cette chute de neige, prétend que la quantité tombée sur Collioure et ses environs pendant 44 heures consécutives, dépasse de beaucoup tout ce que les hommes d'âge moyen ont vu dans le pays depuis 1804. On peut, sans crainte d'exagération, porter au moins à $0^{m}.80$ l'épaisseur moyenne de la neige tombée sur la surface du pays.

Le dégât occasionné sur les oliviers, qui sont un des principaux revenus du pays, est inimaginable. C'est à peine si sur 100 arbres, un seul est resté intact, les moins maltraités sont courbés comme des saules pleureurs et ont leur tête enfoncée dans la neige. Les orangers et les citronniers, malgré la rigidité de leurs branches, sont mutilés de même, quoique à un moindre degré.

Les palmiers ont été littéralement aplatis sous le poids de la neige, comme des plantes desséchées dans un herbier; de plus, la neige, qu'ils isolaient du sol, par leurs feuilles, s'était prise sur eux en un véritable glaçon dans lequel ils étaient emprisonnés; et ils ont passé, les uns dix jours, les autres onze ou douze dans cette situation. Eh bien, sauf ceux dont le cœur a été cassé, tous sont restés en parfait état de conservation; au dégel ils se sont redressés, et ils sont, en ce moment, tels qu'ils étaient avant la neige.

Cette force de résistance des palmiers aux intemperies est très-étonnante, et les géologues qui s'autorisent de la présence de quelques palmiers dans les terrains de l'époque miocène pour conclure à l'existence d'un climat tropical en Europe, à cette époque, pourraient n'avoir pas autant raison qu'ils le supposent.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section de minéralogie, en remplacement de M. Marchison, nommé associé étranger.

Sur 44 votants,	M. Naumann obtient	27 suffrages.
	M. Miller	10 —
	M. Studer	5 —
	M. Domayko	2 —

M. Naumann, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

— Rapport sur un mémoire de M. Maurice Lévy, intitulé : *Essai sur une théorie rationnelle de l'équilibre des terres fraîchement remuées, et ses applications au calcul de la stabilité des murs de soutènement*; par M. de Saint-Venant, suivi d'un mémoire du rapporteur sur le même sujet.

— Théorie générale de l'action chimique. Nouvelle preuve de l'écroulement du type chimique dans les actions dites de substitution ; par Maumené.

— M. Bontemps offre à l'Académie plusieurs manuscrits très-importants du célèbre physicien Charles. M. Bontemps tient ces manuscrits de son frère, élève, ami et exécuteur testamentaire de Charles.

— Sur les applications utiles de la méthode graphique à la prédiction des éclipses de soleil ; par A. Laussedat. — « Le principe de cette méthode consiste dans la substitution ou, pour mieux dire, dans l'adjonction de la projection stéréographique du globe terrestre, à la projection orthographique, qu'on se contentait d'employer ordinairement. Avec cette dernière, on était obligé de représenter les méridiens et les parallèles par des éclipses, dont

le tracé est toujours long et délicat, et l'exactitude que l'on obtenait pour les résultats au centre de la projection s'altérait rapidement quand on approchait des bords. Ce double inconvénient se trouve évité sur la projection stéréographique, où tous les cercles de la sphère sont encore des cercles, et qui donne autant sinon plus de précision sur les bords qu'au centre. Les mesures et les constructions sont des plus faciles pour un dessinateur tant soit peu exercé, et l'on peut encore simplifier l'opération graphique préliminaire à l'aide de tables qui donnent les positions des centres et les grandeurs des rayons des méridiens et des parallèles.

La projection que j'ai adoptée est faite sur le plan du cercle d'illumination, tout comme la projection orthographique ordinaire, d'où elle se déduit naturellement. »

— La lumière zodiacale observée à Munster, en Westphalie. — Aurores boréales observées aussi à Munster; par M. Heis. Note de M. Faye.

— Nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique (4me et dernière partie); par M. Plarron de Mondesir.

— Simplification de la machine électrique de Holtz et procédé d'évaluation du rapport existant entre le travail dynamique dépensé et l'électricité produite; par Em. Bouchotte, présentée par Edm. Becquerel.

— Chaleur de combinaison du silicium avec le chlore et avec l'oxygène; par MM. L. Troost et P. Hautefeuille. — « Le calcul de nos résultats nous a donné, comme moyenne de plusieurs déterminations concordantes, le nombre 5630 calories par la chaleur que dégage 1 gramme de silicium amorphe en se combinant au chlore pour former le chlorure de silicium.

Pour ce qui est de la chaleur de combustion de 1 gramme de silicium passant à l'état de silice calcinée, nous avons trouvé 7830 calories.

Nous avons reconnu en outre que le silicium amorphe, en se transformant en silicium cristallisé, dégage 290 calories par gramme. »

— Nouvelle méthode pour la synthèse des acides organiques; par M. Berthelot.

— Sur la formation simultanée d'isomères en proportion définies; par A. Rosenstiehl.

— De la nature et de l'origine des globules du sang; par Béchamps et Estor.

— Sur l'organisation de l'Arrosoir; par Lacaze-Duthiers.

— Sur le genre Asterostoma, de la famille des Echinocorydées; par G. Cotteau.

— État actuel du volcan de Santorin; par M. Gorceix.

— Sur l'âne et le cheval dans les antiquités des peuples Aryens; par Fr. Lenormant.

Séance du 14 février. — M. Bertrand fait hommage à l'Académie du second volume de son « Traité de calcul différentiel et intégral. » C'est un magnifique volume in-4°, édité par Gauthier-Villars.

— Sur une détermination rationnelle, par approximation, de la poussée qu'exercent des terres dépourvues de cohésion, contre un mur ayant une inclinaison quelconque; par M. de Saint-Venant. (Deuxième partie.)

— Rapport sur le mémoire présenté à l'Académie, le 29 août 1869, par M. Tresca, sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides; par M. Morin.

— Observations relatives à quelques communications récentes, concernant l'action du magnétisme sur les gaz raréfiés. Extrait d'une lettre de M. de la Rive à M. Jamin. — L'auteur rappelle qu'il avait, bien avant M. Trève, signalé l'action de l'aimant sur les auréoles qui se manifestent autour des électrodes, dans des gaz très-raréfiés traversés par des décharges électriques. Il reconnaît ne pas s'être occupé de l'étude des modifications dans les apparences lumineuses et en particulier dans le spectre que détermine l'action du magnétisme; mais il est convaincu, d'après ses recherches, qu'il faut chercher la principale cause de cet effet dans l'augmentation de densité que produit dans la matière gazeuse l'influence de l'aimant sur les courants électriques transmis par cette matière, et que ce n'est point l'effet d'une action directe sur le gaz lui-même. On trouvera le mémoire complet de M. de la Rive dans les *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, t. XVII, p. 86, année 1863, et dans les *Archives des sciences physiques*.

— Rapport de M. de Saint-Venant sur cinq mémoires de M. Félix Lucas intitulés : *Recherches concernant la mécanique des atomes.* — Idées spéculatives ingénieuses prouvant chez l'auteur des connaissances étendues en mathématiques. M. Lucas est invité à continuer ses calculs, cela ne pouvant faire de mal à personne.

— M. Zaliwski donne lecture d'une note relative à une pile à trois liquides, qu'il considère comme supérieure à la pile de Bunsen. L'élément de pile est formé de deux vases poreux placés l'un dans l'autre et contenus dans un vase extérieur. Le vase poreux interne contient de l'acide nitrique et une lame de charbon ; le vase intermédiaire contient de l'acide sulfurique ; le vase externe contient une solution de chlorhydrate d'ammoniaque et une lame de zinc.

— Mémoire sur les images accidentelles des objets blancs ; par M. J.-M. Seguin. — Helmholtz ayant traité cette question dans son *Traité d'optique physiologique,* l'auteur profite de l'occasion pour rappeler ses anciennes expériences et faire savoir que le célèbre physiologiste allemand les a trouvées exactes.

— M. Champouillon adresse un mémoire sur la statistique officielle relative aux propriétés thérapeutiques des eaux minérales de Baréges, d'Amélie-les-Bains, de Vichy et de Bourbonne. C'est surtout sur les militaires soumis à la consigne dans le traitement qu'on leur fait subir aux stations thermales que l'on peut recueillir des renseignements précis sur les effets immédiats et sur les effets consécutifs de ces eaux.

— M. G. Lambert, qui continue à fouler le plancher des vaches, écrit à l'Académie qu'avant de partir il voudrait soumettre à son appréciation ses idées sur les opérations qu'il conviendrait d'effectuer, pour arriver à une détermination expérimentale de la forme de la Terre. Nous engageons M. G. Lambert à aller trouver M. Saigey, dont les études sur la physique du globe ne lui laisseront rien à désirer.

— M. le Ministre autorise l'Académie à augmenter la valeur du grand prix relatif à l'application de l'électricité à la thérapeutique avec les reliquats disponibles des fonds Montyon.

— M. Aimé Civiale offre à l'Académie un ouvrage imprimé de feu son père et ayant pour titre : *La Lithotritie et la Taille.*

— La carte géologique-agronomique du département de la Haute-Vienne, dressée et exécutée par M. Mallard, est signalée à l'Académie parmi les pièces imprimées de la correspondance.

— Un mémoire d'analyse mathématique ; par M. C. Jordan.

— Un autre mémoire du même genre ; par M. Pellet.

— Sur la déformation des surfaces ; par M. A. Ribaucour.

— Description d'un nouvel appareil électro-magnétique ; par M. A. Demoget.

— Note sur un baromètre photographique et nouveaux détails historiques sur le rayonnement lunaire ; par M. P. Volpicelli.

— Les cristaux doubles de la neige ; par M. J. Girard.

— Influence de la lumière verte sur la sensitive ; par M. P. Bert. Note présentée par M. Claude Bernard. — Continuant sur la sensitive ses expériences sur l'influence de l'obscurité et de la lumière blanche ou diversement colorée, l'auteur décrit aujourd'hui le résultat qu'a présenté sur la sensitive la lumière colorée en vert. Le point sur lequel il veut insister est celui-ci : les sensitives placées dans la lumière verte ont perdu leur sensibilité et sont mortes en un temps très-rapide, presque aussi vite que celles qui étaient placées dans l'obscurité.

Il est infiniment probable que la sensitive ne fait que manifester, avec une rapidité et une intensité particulières, une propriété qui appartient à toutes les plantes colorées en vert.

— Sur deux taches solaires actuellement visibles à l'œil nu ; par M. Tremeschini.

— Sur quelques mammifères du Thibet oriental ; par M. Alph. Milne-Edwards.

— M. G. Caruso adresse deux ouvrages imprimés en italien et intitulés : *Études sur l'industrie des céréales en Sicile,* et *Traité de la viticulture et de la vinification, ou le présent et l'avenir de l'œnologie dans l'Italie méridionale.*

— M. Chasles présente le numéro d'août 1869 du *Bulletin des sciences mathématiques et physiques* du prince Boncompagni ; il y signale un article de M. Am. Sedillot intitulé : *Les Pro-*

fesseurs de mathématique et de physique générale au Collége de France. C'est la première partie d'une notice qui s'étendra jusqu'à l'époque actuelle.

ÉTUDE SUR LE PATTINSONAGE.

La coupellation, employée comme procédé métallurgique pour séparer l'argent du plomb d'œuvre, cesse d'être applicable dès que la quantité d'argent retirée ne couvre pas les frais du traitement, c'est-à-dire dès qu'elle est au-dessous de 25 grammes par 100 kilogrammes, représentant les frais évalués à 5 francs au minimum. De là une cause de perte d'argent considérable, les plombs d'œuvre ne pouvant être appauvris suffisamment. En 1829, M. Lee Pattinson, de Newcastle, imagina la méthode qui a pris son nom, et qui fit une véritable révolution dans la métallurgie du plomb, en permettant d'abaisser notablement le titre en argent des plombs marchands.

On sait que le pattinsonage est basé sur le phénomène suivant : lorsqu'une masse de plomb argentifère un peu considérable a été portée à une température supérieure à celle de son point de fusion, et qu'on l'abandonne ensuite à un refroidissement lent, il s'y forme des grumeaux cristallins de plomb appauvri, plus lourds que la masse liquide, tandis que celle-ci retient la proportion d'argent la plus forte.

Le pattinsonage se fait de deux manières différentes : 1° *par batterie*, en employant autant de chaudières qu'il faut d'opérations distinctes pour transformer le plomb d'œuvre en plomb riche et en plomb suffisamment appauvri ; 2° *par chaudières conjuguées*, en employant seulement deux chaudières qui reçoivent alternativement les cristaux écumés, tandis que le plomb liquide est lingoté et mis en réserve pour servir à obtenir des plombs d'une teneur donnée.

Les frais de la désargentation sont réduits environ de moitié par le pattinsonage. Aussi, tandis que la coupellation directe, avec revivification des litharges, coûte de 7 à 8 francs par quintal de plomb, les frais sont réduits à 3 fr. 50 ou 4 francs par le procédé de Pattinson.

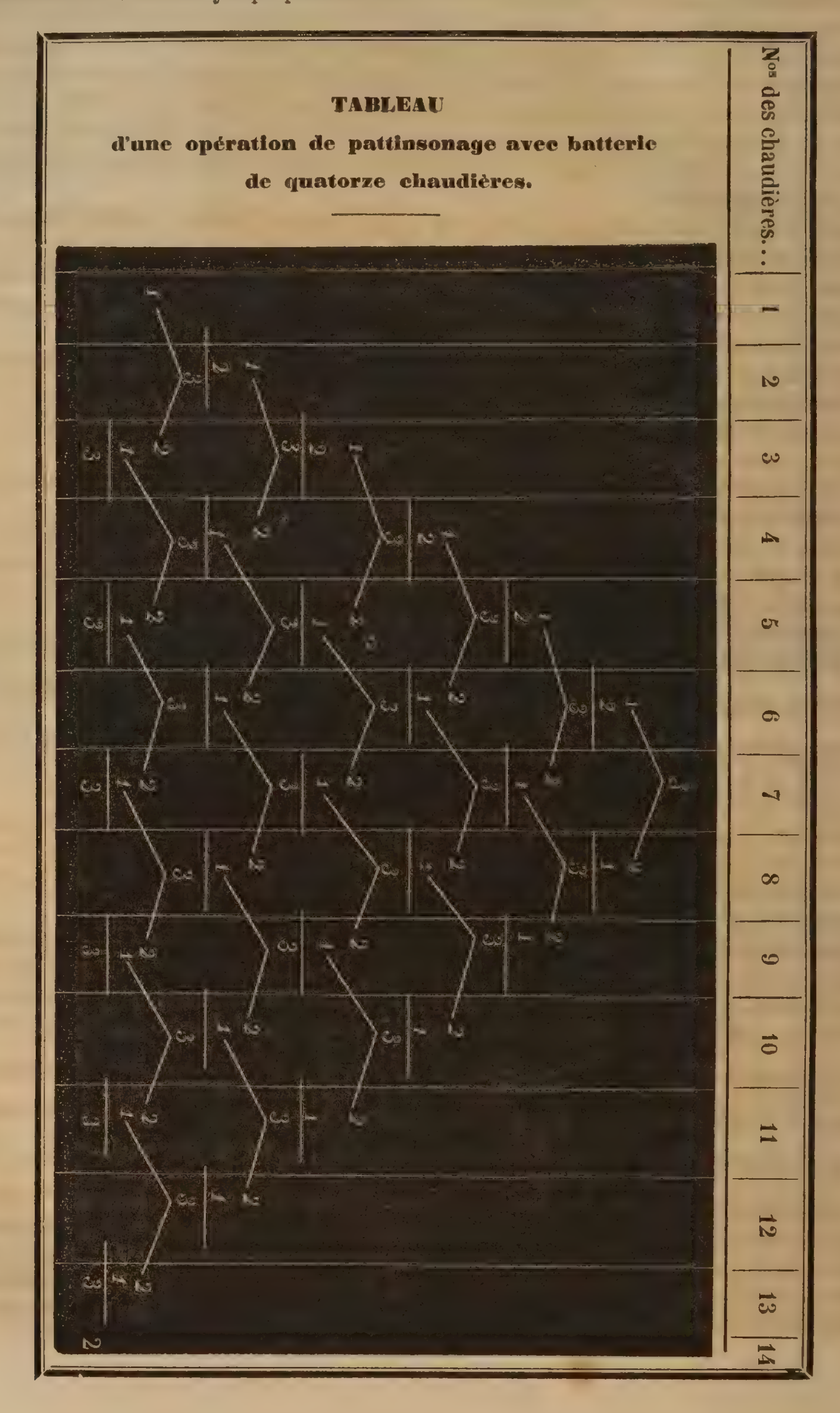
Les plombs sont appauvris jusqu'à la teneur de 1 gramme à 1 gr. 5 par quintal, et l'enrichissement est poussé jusqu'à 600, 1,000 et même 1,500 grammes d'argent.

Le partage du plomb d'œuvre se fait de diverses manières. En prenant pour unité la masse de plomb à pattinsoner, chaque opération produit $\frac{1}{m}$ de plomb liquide enrichi et $\frac{m-1}{m}$ de cristaux appauvris. Les valeurs de m le plus employées sont $m = 3$, et $m = 8$, ce qui donne $\frac{1}{3}$ et $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{8}$ et $\frac{7}{8}$ pour les rapports.

Le rapport d'appauvrissement dépend de la valeur de m et de la teneur primitive du plomb d'œuvre. On conçoit donc qu'il y ait lieu de rechercher une relation entre ce rapport et m, et de ne pas suivre aveuglément des pratiques dictées par la routine, et que l'expérience a déjà conduit à modifier dans la plupart des usines.

Un ingénieur allemand, M. Stetefeldt, a essayé d'établir cette espèce de théorie du pattinsonage dans un important travail, dont nous nous proposons de faire connaître les principaux résultats. Mais pour comprendre facilement le sens des formules, il est nécessaire de donner un exemple de la manière dont se pratique réellement l'opération dans une usine où l'on a adopté le système $\frac{2}{3}$, appliqué avec quatorze chaudières en batterie. Si l'on représente par 3 le contenu d'une chaudière, c'est-à-dire 200 quintaux, le nombre 2 en représentera les $\frac{2}{3}$ ou environ 130 quintaux, et le nombre 1 le $\frac{1}{3}$, c'est-à-dire 70 quintaux. On met dans la septième chaudière du plomb d'œuvre tenant 0.02 pour 100 d'argent. Après avoir écumé les cristaux, on a 130 quintaux dans la chaudière 8, et on passe les 70 quintaux de plomb riche liquide dans la chaudière 6. On achève de remplir les chaudières 6 et 8 avec du plomb de même titre, ce qui exige d'avoir toujours en réserve des plombs aux différentes teneurs nécessitées par la suite des opérations. On répète la cristallisation sur ces deux

chaudières, et l'on passe 130 quintaux de cristaux de la chaudière 6 dans la chaudière 7, et les 70 quintaux de plomb liquide restants vont à la chaudière 5. En outre, 130 quintaux de cristaux passent de la chaudière 8 dans celle n° 9, et 70 quintaux de plomb liquide reviennent à la chaudière 7, qui se trouve ainsi remplie. On opère de nouveau sur les chaudières 5 et 9, et on continue de la sorte jusqu'à ce que les fractionnements successifs aient amené dans la chaudière 14 du plomb marchand pauvre, tenant 0.002 pour 100 d'argent, tandis que la chaudière n° 1 renferme du plomb enrichi à 1.5 pour 100 d'argent. Les opérations sont résumées dans le tableau synoptique suivant :



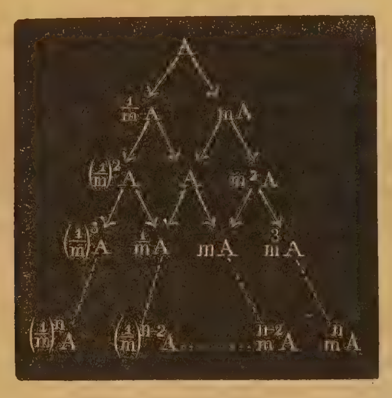
Pour arriver à formuler une loi générale embrassant les différents systèmes de fractionnement possibles dans le pattinsonage, M. Stetefeldt emploie les considérations suivantes : Si l'on représente par A la teneur du plomb d'œuvre en argent à l'origine de l'opération, on aura, par un mode de séparation quelconque, des cristaux contenant $\frac{1}{r}$ A et un bain de plomb tenant sA d'argent, r et s étant des nombres > 1. En poursuivant les séparations d'après le même mode, on aura successivement des masses de plomb riche et de cristaux pauvres obéissant à la même loi de répartition de l'argent, représentées par le tableau ci-dessous :



Expression générale.....

On voit que dans ce tableau les colonnes obliques à gauche sont des puissances croissantes de $\frac{1}{r}$, celles à droite sont des puissances croissantes de s, et les colonnes horizontales sont des puissances ordonnées de $\frac{1}{r}$ et de s.

On peut simplifier l'expression en posant $r = s$, valeur que nous désignerons par m. Il vient alors :



Expression générale.....

On voit de suite le changement apporté à la construction du tableau. Il deviendrait plus sensible si l'on écrivait, en se servant des exposants négatifs,

$$\frac{1}{m} = m^{-1}, \left(\frac{1}{m}\right)^2 = m^{-2}, \text{ etc., } m^0 = 1;$$

alors les colonnes obliques et les colonnes horizontales deviennent des puissances de m qui ne diffèrent que par le premier terme, les colonnes verticales sont formées de nombres identiques, le tableau est parfaitement symétrique.

On peut distinguer les systèmes de pattinsonage en deux classes :

1° *Systèmes symétriques*, c'est-à-dire dans lesquels la teneur en argent des cristaux a une valeur inverse de celle du bain de plomb;

2° *Systèmes non symétriques*, dans lesquels cette condition n'est pas remplie.

Un système symétrique offre l'avantage d'un travail continu au moyen du nombre de chaudières suffisant pour la désargentation complète. Le tableau ci-dessus montre que, si loin que l'on pousse la désargentation, il se forme toujours des alliages aussi riches que les précédents, et par suite l'alliage primitif est toujours régénéré. De plus, la teneur en argent de chaque chaudière reste constante, comme le montre l'inspection des colonnes verticales.

Entre plusieurs systèmes symétriques possibles, on donnera la préférence à celui pour lequel m a la plus grande valeur.

Cherchons maintenant à établir la loi générale du pattinsonage. Si on appelle x l'argent contenu dans le bain de plomb, et y celui qui reste dans les cristaux, on a $y = f(x)$. Mais cette valeur n'étant pas périodique et restant toujours comprise entre certaines limites, on peut poser

$$f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots,$$

les constantes $a, b, c, d, \ldots$ devant être déterminées par l'observation. En remarquant que pour $x = o$, on a $y = o$, on conclut de suite $a = o$. De plus, la teneur des cristaux n'étant pas proportionnelle à celle du bain de plomb, on peut admettre au moins, d'une manière générale,

$$y = ax + bx^2,$$

a et b étant de nouveaux coefficients. Si l'on trouve les valeurs $y_1, y_2, \ldots y_n$ correspondantes à $x_1, x_2, \ldots x_n$, on aura pour calculer ces coefficients les équations :

$$y_1 = ax_1 + bx_1^2,$$
$$y_2 = ax_2 + bx_2^2.$$

Si les équations quelconques suivantes

$$y_r = ax_r + bx^2_r,$$
$$y_q = ax_q + bx^2_q,$$

donnent les mêmes valeurs pour les constantes a et b, et qu'en les remplaçant dans d'autres équations semblables, celles-ci se vérifient, on pourra bien poser pour la loi du pattinsonage la formule :

$$x = ax + bx^2.$$

Si cela n'est pas possible, on essaiera de lui donner la forme trinôme

$$y = ax + bx^2 + cx^3,$$

en déterminant les constantes comme précédemment. S'il était nécessaire d'employer une puissance de x plus élevée, il vaudrait mieux recourir à une fonction périodique.

Supposons maintenant connu $y = f(x)$. Il faut déterminer le coefficient m du système symétrique. Si A est la quantité d'argent contenue dans l'alliage que l'on fait cristalliser, la condition est que les cristaux renferment $\frac{1}{m}$A et le bain de plomb mA. On a donc, pour calculer m, les relations :

$$(1) \qquad y = f(x) = \frac{1}{m}\,A, \qquad\qquad (2) \qquad x = mA.$$

Substituant $x = m$A dans (1), il vient :

$$(3) \qquad f(mA) - \frac{1}{m}\,A = o.$$

Or, m est en général une fonction de A ; il a donc différentes valeurs, selon la teneur en argent du plomb d'œuvre.

S'agit-il de déterminer les coefficients r et s pour un système non symétrique, on a les équations :

$$(4) \qquad y = f(x) = \frac{1}{r}\,A, \qquad\qquad (5) \qquad x = sA,$$

d'où l'on tire :

$$(6) \qquad f(sA) - \frac{1}{r}\,A = o.$$

Une des deux quantités r ou s doit être regardée comme connue pour pouvoir déterminer l'autre.

Supposons égale à 1 la masse à traiter, et soit w la quantité de cristaux obtenus; on aura :

$$w \frac{1}{r} A + (1 - w) sA = 1.A.$$

ou

$$(7) \qquad w \frac{1}{r} + (1 - w) s = 1.$$

Les équations (6) et (7) permettent de calculer deux des quantités r, s, w, étant donnée la troisième.

Il faut examiner maintenant une question de la plus haute importance en pratique, celle de savoir si tous ces systèmes admissibles donnent le même résultat, c'est-à-dire si, pour désargenter et enrichir à une valeur donnée une certaine masse de plomb, il faudra toujours le même nombre d'opérations. Soit w la quantité de cristaux qu'il faut séparer dans un système symétrique, et $w_1 > w$ la quantité analogue dans un système non symétrique; on a alors les équations :

$$w \frac{1}{m} + (1 - w) m = 1,$$

$$w_1 \frac{1}{r} + (1 - w_1) s = 1.$$

On doit avoir $s > m$ et $r < m$. Si, au contraire, $w_1 < w$, il faut $s < m$ et $r > m$. Il en résulte que dans les systèmes non symétriques où la quantité de cristaux écumés est plus grande que dans les systèmes symétriques, l'enrichissement du plomb est plus rapide, mais la désargentation est plus lente.

Le cadre de cette publication ne permet pas de suivre M. Stetefeldt dans les calculs compliqués et les discussions délicates auxquels il se livre. Mais les considérations qui précèdent offrent des résultats curieux comme application des procédés algébriques à une industrie purement expérimentale jusqu'à présent. Ce serait commettre une lourde erreur que de vouloir assujettir les méthodes industrielles à des lois purement mathématiques; mais il ne faut pas oublier cependant qu'un usage plus fréquent des procédés analytiques ferait souvent ressortir des faits généraux fort importants et mettrait à l'abri, en certains cas, des erreurs occasionnées par des idées préconçues, par la routine ou l'ignorance. C'est à ce point de vue que les travaux du métallurgiste allemand sont surtout intéressants.

Ed. Grateau,
Ingénieur civil des mines.

Réponse à la note de M. A. Commaille sur l'acide cyanhydrique.

Par M. E.-S.-A. Gautier (1).

Dans la suite de mes recherches sur les composés qui contiennent le groupement théorique C Az, et auxquels on donne encore à tort le nom de *dérivés du cyanogène*, j'ai eu à relever des prétentions de priorité que je croyais mal fondées; aussi me fais-je un devoir et un vrai plaisir de faire ici droit à une juste réclamation. Oui, Millon avait en effet, quatre ans avant moi, observé que l'acide cyanhydrique pur s'unit à l'acide chlorhydrique gazeux; oui, j'ai laissé passer, comme tant d'autres, son mémoire inaperçu : sans détours, je le confesse.

Mais je me hâte de faire observer deux choses : la première, que mon tort a été partagé par tous les chimistes; en France, en Allemagne, en Angleterre, personne n'a rappelé la remarque de Millon; la seconde, c'est que ce qu'avait publié ce regretté chimiste se borne à une simple observation contenue tout entière dans ces lignes : « Je signalerai d'abord

(1) *Remarques à propos de l'acide cyanhydrique;* par M. A. Commaille. (Voyez *Moniteur scientifique*, t. XII, p. 144, livraison du 1er février 1870.)

« dans cet acide (cyanhydrique pur) une affinité générale qui lui fait contracter les combi-
« naisons les plus diverses; ainsi, l'acide hydrochlorique gazeux forme avec l'acide prus-
« sique anhydre un composé cristallin, le bichlorure d'étain est dans le même cas..... Dès
« que l'humidité intervient, la combinaison est détruite et les éléments de l'acide prussique
« donnent naissance au formiate d'ammoniaque (1). »

C'est là tout ce qui a été dit par Millon. Ainsi, non-seulement il n'avait pas publié que tous les hydracides en général s'unissent à l'acide cyanhydrique, mais, bien plus, du chlorhydrate qu'il avait obtenu il n'avait pas donné une analyse, et, des singulières et intéressantes propriétés de ces corps il n'avait cité que la décomposition en formiate d'ammoniaque sous l'influence de l'eau, c'est-à-dire la réaction de Pelouze.

Maintenant que j'ai rendu à Millon ce qui lui appartient, que M. Commaille me permette de lui contester certains des droits qu'il croit devoir lui attribuer.

La combinaison dont parle Millon, dans la phrase de son mémoire citée plus haut, du chlorure d'étain avec l'acide cyanhydrique anhydre avait été déjà décrite par Klein en 1850 (Voyez *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. LXXIV, p. 86). Le même auteur avait aussi observé les combinaisons du chlorure d'antimoine et du chlorure de titane. On le voit, en chimie n'est point toujours juste qui désire toujours l'être.

Millon dit (page 49) : « Une fois obtenue, cette source abondante d'acide, irréprochablement pur, a simplifié toutes mes recherches. » Je ne me suis jamais attribué ni le procédé de Trautwein, ni celui de Pessima ou de Woehler; mais je pense seul avoir prouvé que l'acide obtenu par ces procédés était entièrement anhydre et pur. J'y suis arrivé en soumettant une grande masse de cet acide à des distillations fractionnées et à des cristallisations qui, se *succédant tour à tour,* devaient séparer une trace d'eau ou d'un produit différent, s'il y eût existé. D'ailleurs, comment Millon aurait-il pu affirmer en 1862 que l'acide cyanhydrique ainsi obtenu ne contenait pas un isomère correspondant à ceux que j'ai découverts seulement en 1867? Une assertion ne me paraît avoir de l'importance pour le public que quand elle emporte avec elle sa preuve.

Passant aux combinaisons paracyaniques, il dit (page 50) : « La transformation paracyanique se fait sans dédoublement apparent et sans absorption des éléments de l'air. » La première partie de cette proposition est inexacte; il y a pendant cette transformation production abondante d'ammoniaque; la seconde partie est de Gay-Lussac.

Puis Millon ajoute (page 51) : « J'ai fini par découvrir que la transformation paracyanique était subordonnée *à la présence ou à la formation de l'ammoniaque.....* » Et un peu plus loin : « Lorsque l'ammoniaque ne se montre pas directement, il faut la rechercher dans une réaction ou dans un mélange apte à la produire. » C'est précisément cette réaction qu'il fallait découvrir, il fallait montrer d'où venait ce mélange et non cette formation d'une petite quantité de cyanure d'ammonium, qui *salissait quelquefois le cyanure de mercure employé* quand celui-ci avait été fait avec élévation de température.

Me résumant, je dirai donc :

1° Millon n'avait point vu que l'acide cyanhydrique anhydre donne des combinaisons avec d'autres corps qu'avec l'acide chlorhydrique, encore n'avait-il ni analysé, ni étudié cette combinaison.

2° Il avait affirmé la pureté de l'acide cyanhydrique obtenu par le cyanure jaune et l'acide sulfurique, mais sans le soumettre à des épreuves décisives, ou tout au moins sans en donner des preuves que je crois avoir seul données.

3° Millon avait dit que la condition d'altération de l'acide cyanhydrique était la présence de l'ammoniaque qui y était présente où qui s'y formait par une réaction inconnue. J'ai fait voir qu'elle y était quelquefois présente, et dans quel cas.

4° Il avait pensé que cette altération paracyanique pouvait être comparée à une fermentation; mais c'était là une analogie qui me semble encore singulièrement vague et problématique.

Je remercie d'ailleurs ici M. Commaille du ton amical de sa réclamation. Je pense que ces

(1) *Journal de pharmacie et de chimie*, 3e série, t. XLI, p. 49.

quelques mots seront trouvés par lui dans la mesure du vrai, et je mets la partie peut-être un peu trop intéressée de sa revendication en faveur de son savant maître, sur le compte de l'amitié qu'inspiraient à tous ceux qui l'ont connu sa perspicacité et sa valeur de chimiste, son mérite d'infatigable travailleur, et la noblesse de son caractère toujours prêt, chose rare! à résister à la routine et à l'iniquité.

NOTICES DIVERSES.

Utilisation des vieilles étoffes.

Sherwood a imaginé un moyen nouveau de séparer les fibres animales des fibres végétales dans les étoffes de rebut. Ce procédé, qui n'altère ni la structure, ni la couleur des fibres animales, permet de plus d'appliquer à un grand nombre d'usages le coton, le chanvre et le lin séparés de la sorte. Il consiste à faire passer les étoffes et les débris dans une atmosphère d'azote ou d'acide carbonique mêlée de vapeurs acides qui ont été desséchées préalablement. L'auteur a découvert que les acides sulfurique, phosphorique, chlorhydrique, dépourvus d'eau, désagrégent les fibres végétales, en laissant intactes, avec leur forme, leur élasticité et leur couleur, les fibres d'origine animale. Il produit cette atmosphère exempte d'oxygène dans un fourneau particulier, au moyen de la combustion de substances de minime valeur. Les acides sont introduits à part sous la forme de vapeurs. Lorsque les étoffes ont été traitées par ces agents, les fibres sont soumises à l'action de rouleaux cannelés, en présence d'un courant d'eau. La laine et la soie demeurent intactes et sont recueillies séparément, tandis que les fibres végétales se retrouvent dans les eaux de lavage. On les sépare de ces eaux et on les soumet à un lavage par l'hyposulfite de soude, et ensuite on traite par l'eau. Dès lors, ils peuvent être employés avantageusement à la fabrication du papier et du carton. La laine et la soie n'ont perdu aucune propriété et conservent leurs couleurs, que ce traitement a pour conséquence de revivifier.

Procédé d'épuration des huiles industrielles.

Le procédé de M. de Keyer, qui s'applique à toutes huiles grasses sans exception, a donné d'excellents résultats à un fabricant d'huiles de colza. Sur 100 kilogrammes d'huile, on met dans un vase un mélange de 600 grammes d'ammoniaque et 600 grammes d'eau distillée : on agite la solution pour un mélange parfait; puis la masse est jetée dans le baril qui contient les 100 kilogrammes d'huile; il convient de remuer le mélange au moyen d'un agitateur en donnant la préférence à l'instrument qui amènera le plus vite l'homogénéité dans la masse totale. Après cette opération qui ne dure pas plus d'un quart d'heure le baril est hermétiquement fermé par un moyen quelconque; après trois jours de repos, on procède au décantage et au filtrage. Les résidus provenant de l'opération sont mis à part et employés avec avantage dans la fabrication du savon. L'huile ainsi travaillée ne contient aucune trace d'acide; on en sépare les parties mucilagineuses aussi bien que les parties qui pourraient nuire à son appropriation; elles sont attaquées vigoureusement par la solution ammoniacale qui les détruit ou les précipite.

Savon d'acide phénique.

M. Crace-Calvert a récemment fabriqué un admirable savon médicinal, contenant 20 pour 100 d'acide carbonique et une quantité égale de glycérine. Ce savon est en même temps transparent, élégant et utile, dans le but de nettoyer et purifier la peau.

Experto crede. Nous nous en sommes servi depuis plusieurs mois avec une satisfaction toujours croissante, et l'avons beaucoup ordonné à nos malades. Il est extrêmement utile en xeroderma et ichthyodes, hyperidrosis et osmidrosis, et donne une fraîcheur à la peau non égalée par aucun autre savon.

C'est un stimulant doux aussi bien qu'un dépuratif et un désinfectant, et, employé pour la bouche et les dents, il est très-rafraîchissant. Dans des fièvres exanthématiques, et même des fièvres de toutes sortes, cela rendra de grands services.

(Extrait du *Journal de médecine cutanée de Erasme Wilson*, octobre, 1869, p. 284.)

EXAMEN DES MÉLASSES ET DU TRAVAIL DES RAFFINERIES DE PARIS.

Par M. Dubrunfaut.

Utilité et but de cette étude. — La mélasse résidu est la mesure de la qualité des matières premières et des produits fabriqués. — Sels et glucoses et leurs coefficients. — Mélassimétrie; ses bases et son utilité. — Réfutation des négations de l'utilité de doser les glucoses. — Mélasses de canne; leurs coefficients salin et glucosique. — Analyses des mélasses produites par les raffineries de Paris en 1866; conséquences de ces analyses pour la détermination des coefficients; particularités relatives aux mélasses de MM. Sommier, Onfroy, etc.; conclusions. — Travail alcalin pratiqué en raffinerie dès l'année 1850. — Particularités relatives au travail barytique des mélasses à glucoses; Numa Grar et MM. Sommier. — Analyse récente des mélasses des raffineries de Paris; leurs constitutionsglucosique, saline et calcique. — Examen des conséquences de ces analyses pour l'appréciation des procédés de raffinage utilisés; distinction des raffineries d'après les sucres qu'elles travaillent; supériorités apparentes; supériorités réelles. — Travail alcalin partiel. — Comparaison du travail nouveau de MM. Sommier et Comp. avec le travail des autres raffineries de Paris; supputations des rendements en mélasses et en sucres. — Jugement porté sur le travail nouveau de MM. Boivin et Loiseau, d'après l'analyse des mélasses. — Desideratum motivé pour le travail au sucrate d'hydrocarbonate en ce qui concerne l'extraction du sucre des mélasses.

L'examen et l'étude des mélasses, en fournissant des renseignements divers sur la constitution de ces résidus, peuvent non-seulement éclairer le commerce sur la valeur réelle de ces produits; mais ils ont en outre une fonction non moins importante, qui sera le sujet principal de cette publication.

On peut légitimement admettre qu'il existe une relation nécessaire entre la composition des résidus mélasse et celle des sucres qui les ont fournis. On sait, en outre, que la composition si mobile de ces résidus dépend non-seulement des matières premières de fabrication, mais encore des procédés mis en pratique pour les produire. A ces divers titres, l'étude des résidus a la plus grande importance pour éclairer l'industrie sur la valeur réelle des procédés qu'elle utilise.

Deux genres d'impuretés principales qu'on retrouve à doses variables dans les mélasses sont aujourd'hui dosés dans les sucres par les essayeurs du commerce, pour établir la valeur de ces produits considérés comme matières premières de raffinage; ces impuretés sont, on le sait, les substances salines minérales ou végétales et les glucoses.

Ces deux groupes distincts d'impuretés constituent en effet, avec le sucre et l'eau, les éléments de la mélasse. Ces bases d'un art que nous avons fait connaître sous le nom aujourd'hui accepté de *mélassimétrie*, sont justifiées par la propriété incontestable que possèdent les glucoses et les sels des mélasses d'enchaîner le sucre prismatique dans un état particulier qui le rend incristallisable. Tous les sels des mélasses ne possèdent certainement pas au même degré la propriété d'immobiliser le sucre, et il en est de même des diverses espèces des glucoses; mais, dans l'impossibilité où l'on est de préciser ces nuances, l'on s'est borné à admettre deux coefficients, l'un pour l'ensemble des sels, l'autre pour les glucoses, et ces coefficients, toujours discutés et controversés depuis l'admission de la saccharimétrie, ont suffi aux besoins en substituant à l'informe classification officielle des types une base plus sérieuse et plus scientifique.

En effet, la mélassimétrie peut accuser la valeur vénale des sucres à un centième près, tandis que la base des types ne pouvait pas même, dans certains cas, la garantir à 10 pour 100 près. A ce point de vue, la mélassimétrie constitue un immense progrès, dont le commerce et l'industrie honnêtes devraient être reconnaissants, au lieu d'en faire un sujet incessant de plaintes et de griefs, par la vaine considération que les nombres des essayeurs appli-

qués au même sucre peuvent parfois présenter des différences de 2 à 3 pour 100. Ces différences prouvent quelque chose contre les manipulateurs, mais non contre la méthode, qui, bien pratiquée, se renferme dans les limites d'erreur prévues.

Les glucoses peuvent se doser par la méthode Barreswill avec une précision presque infinitésimale, et nous avons établi que pour les sucres de betteraves on peut négliger de faire la correction de cette impureté à l'aide des coefficients reçus; mais nous ne saurions sur ce point partager l'opinion de certains chimistes, qui affirment avec une grande assurance et nous pourrions dire avec une grande ignorance que l'impureté glucosique et sa constatation n'ont aucune importance pour le commerce et l'industrie des sucres indigènes.

Nous avons établi de la manière la plus péremptoire que la présence des glucoses dans tous les sucres du commerce a une liaison intime avec les procédés de fabrication; nous avons prouvé que les sucres bruts, jaunes ou blancs, issus de certains procédés soi-disant perfectionnés, renferment des ferments qui, après avoir interverti du sucre dans les magasins, vont continuer ce travail destructeur dans les raffineries, au détriment des intérêts des raffineurs et des consommateurs.

Un de nos contradicteurs (M. Feltz) nous a opposé à cette occasion l'exiguïté de la proportion de glucose contenue dans les sucres raffinés; il a même allégué l'existence des glucoses dans les produits des raffineries comme étant antérieure aux procédés en question, et, en vérité, si notre contradicteur avait un peu mieux connu nos travaux et l'histoire de la science et de l'industrie, il se serait dispensé de nous faire de pareilles objections; c'est ce que démontreront surabondamment les faits que nous aurons à exposer et à discuter dans cette note.

Pour les sucres coloniaux, on admet la correction de l'impureté glucosique qui leur est propre à l'aide du coefficient 1, et ce coefficient paraît justifié par l'examen des mélasses coloniales, ainsi que nous l'avons démontré ailleurs pour une mélasse de Cuba (1). En attribuant au glucose de ces mélasses le coefficient 1, il reste pour coefficient salin du sucre cristallisable excédant le nombre 4.3, qui se trouve approximativement être un des termes limites des coefficients salins des mélasses brutes de betteraves. Il n'en est plus de même quand on applique cette méthode aux mélasses issues des raffineries de betteraves. Ces mélasses, on le sait, contiennent des proportions de glucose souvent assez considérables, et nous avons eu à nous préoccuper de la source vraie de ces glucoses. Donnons d'abord les résultats d'analyses faites en 1866 sur les mélasses des raffineries de Paris (2); ils pourront servir à notre discussion alors même qu'il serait établi que leur constitution a pu changer depuis quelques années. Ces mélasses devaient alors être livrées aux acheteurs non pas à la densité de 40° Baumé, comme les mélasses brutes de betteraves, mais bien avec le titre saccharimétrique minimum de 50 pour 100 en tous sucres, et si l'on considère que les mélasses brutes n'offrent réellement pour titre saccharimétrique moyen que 43 à 44 pour 100, on reconnaîtra que la valeur productrice d'alcool des mélasses des raffineries est 7/43 plus grande que celle des mélasses brutes, soit un sixième en plus, ce qui peut légitimer en partie leur plus-value (3).

---

(1) Cette mélasse, mal épuisée en Europe de son sucre cristallisable, offrait la composition suivante :

Sucre.	42.5	pour 100.
Glucose.	20.6	—
Cendres.	4.806	—

En attribuant au glucose le coefficient 1, il reste 20.9 de sucre cristallisable qui, rapportés aux sels, donnent le coefficient 4.3. Ce coefficient aurait été un peu affaibli, si l'on avait épuisé la mélasse au degré qui est obtenu dans nos sucreries d'Europe. Si, au contraire, on adoptait dans ce cas le nombre 2 pour coefficient glucosique, comme on a proposé de le faire, on arriverait à l'impossible, c'est-à-dire à n'attribuer aucun coefficient aux sels. Ces faits tendent à établir que le coefficient glucosique légitime pour les sucres coloniaux est bien 1, comme on l'admet assez généralement.

(2) Nous prenons de préférence ces analyses, parce qu'elles se rapportent à une année qui était peu éloignée de celle où la mélassimétrie s'est implantée dans les habitudes des raffineurs; leurs nombres peuvent jusqu'à un certain point avoir servi de base au coefficient 5.

(3) Les mélasses de raffineries de betteraves valent soulent 5 à 6 francs de plus par 100 kilogrammes que les mélasses brutes, et un fait assez remarquable, c'est que les acheteurs ne font pas de distinction entre les

TABLEAU DES ANALYSES DES MÉLASSES DES RAFFINERIES DE PARIS EN 1866.

Origine.	Densité Baumé.	Titres saccharimétriques.		Cendres.	Coefficients salins.		
		Sucre cristallisable.	Glucose.		Avec le coefficient glucosique 1.	Avec le coefficient glucosique 2.	Sans le glucose.
C. Say	42°.5	45.25	5.17	9.33	4.35	3.74	4 85
Lebaudy frères	44°.0	44.50	5.47	8.95	4.36	3.75	5.00
Sommier et Comp.	41°.8	50.80	2.34	9.10	5.32	5.06	5.58
Jeanti et Prévost	44°.1	45.25	6.30	9.80	3.97	3.33	4.61
Moitessier	43°.9	44.50	5.50	10.07	3.87	3.38	4.45
Guillon père et fils	44°.0	43.37	5.70	9.45	3.98	3.38	4.60

Si l'on en excepte la mélasse de MM. Sommier et Comp., qui offre une composition exceptionnelle, les mélasses de ce tableau diffèrent peu entre elles, et en appliquant les sels au seul sucre cristallisable, on trouverait à peu près la justification du coefficient 5, qui est imposé par les raffineurs aux fabricants de sucre. Si l'on tient préalablement compte du glucose, il reste des coefficients salins différents pour le sucre cristallisable, suivant le chiffre attribué au coefficient glucosique. Avec le coefficient 1, le coefficient salin oscille autour du chiffre 4. Avec le coefficient glucosique 2, le coefficient salin du sucre cristallisable se rapproche beaucoup du coefficient moyen 3.50, qui nous paraît convenir aux mélasses brutes.

Ces rapprochements, si nous nous arrêtions là, ne seraient-ils pas de nature à justifier l'un de ces deux derniers coefficients pour les transactions commerciales des sucres bruts de betteraves?

Dans le tableau résumé d'analyses que nous venons de donner, quelques faits importants s'observent par la comparaison des nombres, et nous devons appeler sur ces faits l'attention des raffineurs.

D'abord, la mélasse de la raffinerie de MM. A. Sommier et Comp. s'isole des autres mélasses par plusieurs particularités fort remarquables :

1° Elle renferme beaucoup moins de glucose que les autres, puisque cette impureté s'élève à 2.34 pour 100, au lieu de 5 à 6 que donnent toutes les autres;

2° Elle contient plus de 53 pour 100 en tous sucres, dont près de 51 en sucre cristallisable;

3° Sa densité est moindre, de sorte que si l'on corrigeait la richesse saccharine en fonction de la densité, d'après les bases reçues pour les mélasses brutes, c'est-à-dire avec le coefficient 2 1/2 par degré Baumé, on aurait 5 pour 100 de sucre en plus pour la densité 44°, qui est celle des deux tiers des autres mélasses.

Dans ces conditions, la mélasse de MM. Sommier et Comp. aurait contenu en 1866, sous la densité 44°, 55.5 pour 100 de sucre et 9.55 pour 100 de cendres.

Une pareille composition ainsi envisagée n'aurait certainement pas paru militer en faveur du travail suivi dans la raffinerie de MM. Sommier, puisque le résidu mélasse de cette raffinerie aurait été vendu et livré aux consommateurs moins épuisé en sucre, c'est-à-dire avec le maximum de richesse saccharine et par suite avec le coefficient salin le plus élevé (5.58), quand les autres atteignent au minimum (4.45, M. Moitessier) et au minimum (5, MM. Lebaudy frères).

Ces particularités exigent quelques explications et même ils imposent une revue rétrospective des faits.

Lors du travail barytique qui a été pratiqué en 1850 à La Villette, les mélasses à glucoses ont sollicité un examen particulier, parce qu'elles subissaient mal le traitement barytique,

mélasses de raffineries de betteraves pures et celles des betteraves mêlées de canne; cependant les mélasses de cannes pures se payent souvent le double du prix attribué aux mélasses de betteraves.

et l'on a observé alors des différences notables dans la constitution des mélasses qui étaient livrées par les diverses raffineries de Paris à l'usine barytique. Une mélasse seule se distinguait comme étant à peu près exempte de glucose, c'était celle de MM. Sommier et Comp.; une autre, qui en contenait peu, était celle de M. Onfroy, parent de MM. Sommier; enfin, toutes les autres en contenaient de 4 à 7 pour 100, de manière à rendre fort difficile le traitement barytique (1). C'est même à cette époque que, par économie de baryte, nous avons pratiqué utilement la destruction préalable des glucoses par les alcalis (chaux ou soude caustique).

Ainsi, on le voit, dès l'année 1850, le travail de la raffinerie A. Sommier et Comp. se distinguait du travail des autres raffineries de Paris en livrant au commerce un résidu mélasse différent, et cette différence portait surtout sur l'absence de titre glucosique et par suite sur la richesse en sucre cristallisable. Nous n'avons jamais connu officiellement la cause de cette différence; mais nous l'avons soupçonnée ou devinée, et voici comment :

Notre ami et élève Numa Grar (de Valenciennes) produisait aussi des mélasses qui se distinguaient de toutes les autres mélasses de raffineries, comme celles de MM. Sommier et Comp., par une absence presque complète de glucoses, et là ce fait était parfaitement intelligible pour nous, parce que nous savions que Numa Grar, tout imbu de nos principes, pratiquait religieusement le raffinage alcalin. En effet, il employait de la chaux partout, et ce mode de faire avait pour résultat, sinon de paralyser radicalement la fermentation glucosique, mais au moins de détruire les glucoses qui pouvaient préexister dans les sucres, et même ceux qui auraient pu se produire accidentellement dans le travail. Nous ne connaissions pas alors la méthode qui nous permet aujourd'hui de doser séparément le glucose réel et ses dérivés produits par la réaction calcique, et nous n'avons pu l'appliquer aux produits de Numa Grar, ni à ceux de MM. Sommier et Comp.

Nous n'avons jamais douté que MM. Sommier ne fissent, comme Numa Grar, du raffinage alcalin, et c'est ainsi que nous nous sommes toujours rendu compte des particularités distinctives de leurs mélasses; les observations qui suivent justifient cette interprétation des faits.

Donnons d'abord les analyses des mélasses des diverses raffineries de Paris que nous venons de faire exécuter; nous les résumons comme celles de 1866, mais en y ajoutant la distinction que nous pouvons faire avec le sucrate de chaux employé comme base de saccharimétrie du glucose réel, et en donnant néanmoins en outre le dosage du glucose tel qu'on l'obtient par la méthode Barreswill.

Noms des raffineurs.	Densité Baumé.	Titre saccharimétrique en centièmes.	Glucoses titrés.		Cendres.	Titre calcique à l'hydrotimétrie.	Richesse saccharine totale.	Coefficients salins.	
			Réactif cuprique.	Sucrate de chaux.				Pour le sucre cristallisable.	Pour les deux sucres.
MM. A. Sommier et Ce..	42.0	52.15	0.6	0	12.8	0.114	52.15	4.06	4.06
Lebaudy frères......	42.0	41.36	12.5	11.9	11.16	0.188	53.26	3.70	4.70
C. Say............	41.4	41.36	12.5	7.85	11.47	0.40	49.21	3.60	4.3
Guillon père et fils.	40.2	44.14	8.33	6.25	11.20	0.64	50.39	3.94	4.5
Jeanti et Prevost...	39.7	37.6	19.24	19.0	6.52	0.18	56.60	5.70	8.6
Sarrebourse et Ce..	42.0	46.7	12.5	11.8	7.60	0.16	58.50	6.10	7.7
Raffinerie parisienne....	40.2	39.66	19.23	15.35	5.80	0.182	55.0	6.70	9.4

Nous avons à étudier ce tableau à un point de vue nouveau et à tirer, si cela est possible des conséquences sur la valeur des travaux des raffineries et sur les résultats probables de

(1) Cette particularité avait un double inconvénient qui affectait les résultats économiques du travail. La moindre richesse des mélasses en sucre prismatique affaiblissait le rendement en sucrate de baryte, et d'une autre part les glucoses usaient en pure perte de la baryte en se transformant en apoglucates de ba-

ces travaux. Nous n'entendons rien formuler d'absolu sur ces divers points, et nous voulons seulement donner un exemple du parti qu'on peut tirer des analyses des mélasses résidus pour conjecturer la nature ou la valeur des méthodes et des procédés qui sont pratiqués, ainsi que nous l'avons déjà fait pour les fabriques de sucre.

Nous ferons intervenir dans cet examen, au moins dans certaine mesure, les renseignements qui sont de notoriété publique sur la nature des méthodes et des procédés utilisés. Cette comparaison aura d'autant plus d'importance qu'elle est faite dans un moment où un changement semble vouloir s'introduire dans le travail des raffineries.

Nous admettrons d'abord, comme bases de discussion, que, si, comme plusieurs raffineurs l'affirment, toutes les raffineries de Paris opèrent sur des qualités pareilles de matières premières, soit comme origine, soit comme qualité ou comme mélange, la proportion de cendres fournies par un même poids de mélasses donnerait les éléments vrais de la proportion de mélasses produites dans chaque raffinerie.

Ainsi, en admettant le coefficient 4, qui est celui de la mélasse de MM. Sommier et Comp., comme coefficient normal, et en supposant la production d'une quantité de mélasse moyenne égale à 10 pour 100 du poids du sucre fondu, on trouve pour les autres raffineries les productions de mélasses suivantes :

MM. Lebaudy frères	11.29	pour 100.
C. Say	11.47	—
Guillon père et fils	11.42	—
Jeanti et Prévost	19.64	—
Sarrebourse	16.84	—
Raffinerie parisienne	22.03	—

Ces conclusions nous paraissent probables et vraies pour les trois premiers établissements, c'est-à-dire que les quantités de mélasses produites par ces établissements ne différeraient pas sensiblement de celles qui sont produites et livrées au commerce par MM. A. Sommier et Comp., et les différences de 1.29 à 1.47 pour 100 pourraient être considérées comme la mesure de l'infériorité relative des travaux des trois établissements en question, si une particularité en quelque sorte justificative ne venait altérer l'exactitude de cette conclusion pour M. Say et pour MM. Guillon père et fils, qui, au lieu de livrer leur mélasse à la densité de 42 degrés, comme le font MM. Sommier, les livreraient, l'un, M. Say, à 41°.4, et M. Guillon à 40°.2. Si l'on exécute la correction de ces différences de densité avec les éléments connus, la supériorité apparente de MM. A. Sommier et Comp. s'efface, au moins vis-à-vis de MM. Say et Guillon.

Si l'on interroge l'élément glucosique réel, on reconnaît qu'alors qu'il est radicalement nul chez MM. A. Sommier et Comp., il est très-grand dans les trois établissements qui lui sont comparables par les coefficients salins et par suite par l'identité probable des matières premières de fabrication. En effet, dans ces trois établissements, les proportions de glucose réel varient entre 6.25 et 11.9 pour 100, et les titres glucosiques cupriques varient entre 8.33 et 12.5.

La conclusion à tirer de ces faits, c'est que la proportion maxime de glucose a été produite en réalité chez MM. Say et Lebaudy, et qu'elle a été au minimum chez MM. Guillon père et fils. Les différences des nombres glucoses effectifs accusés dans une colonne spéciale justifient cette conclusion, puisqu'ils se présentent pour les trois raffineries en question dans le même ordre que celles qui sont accusées par le réactif cuprique.

Notre tableau fournit une colonne consacrée aux titres calciques, et les chiffres de cette colonne confirment notre interprétation. On voit, en effet, par ces chiffres que le minimum

ryte, qui dissolvait du sucrate, de sorte que le rendement des mélasses glucosiques était doublement amoindri dans le travail barytique. C'est à cette particularité qu'était due la grande supériorité de la mélasse de MM. Sommier et Comp., et c'est encore la même particularité qui explique comment le travail barytique pourrait être négatif avec des mélasses libérées glucosiques, alors qu'il serait productif avec des mélasses non libérées, qui sont exemptes de glucose. C'est à ce point de vue que nous attachons une grande importance à notre procédé de fabrication économique de baryte pure, qui permettrait d'appliquer le travail barytique en sucrerie à des produits exempts de glucose, en même temps qu'il affranchirait les industriels de la complication d'un travail tout chimique : celui qui produit et régénère l'hydrate de baryte.

de sels calciques se trouve chez M. Lebaudy, et qu'il est en raison inverse des glucoses disparus chez MM. Say et Guillon. Ces faits et ces interprétations s'accordent donc parfaitement; ils prouvent qu'on emploie la chaux comme moyen préventif dans les trois établissements en question, et qu'on l'emploie dans des proportions inégales, qui sont représentées par les inégalités des titres hydrotimétriques.

La mélasse de MM. Sommier et Comp. échappe à cette explication; mais elle ne l'infirme nullement, attendu que cette mélasse est le résultat d'un travail alcalin particulier qui utilise la chaux et l'acide carbonique comme décolorant et dépurant, et l'une des conséquences probables et inexpliquées de ce travail est probablement l'élimination des sels de chaux.

Quant aux trois mélasses, fort glucosiques, qui échappent au calcul de la proportion de mélasse déduite des cendres, c'est-à-dire quant aux mélasses de MM. Jeanti et Prévost, Sarrebourse et de la Raffinerie parisienne, elles coïncident évidemment avec un travail qui admettait en fonte une grande proportion de sucre de canne.

En effet, si on les déguste, on leur trouve une saveur mielleuse qui est propre à la mélassse de canne; elles accusent, en outre, à l'analyse des proportions de glucose qui sont inusitées dans les mélasses de raffinage de sucres de betteraves purs ou presque purs, comme le sont les quatre premières mélasses de notre tableau.

On ne peut donc douter que les conclusions tirées de la proportion des cendres, quant à la production des mélasses des trois dernières raffineries, ne s'expliquent parfaitement par un mélange notable de sucre de canne, que l'on pourrait même calculer avec quelque précision, d'après les poids des cendres et le coefficient salin connu des mélasses de canne pures.

Cette particularité exclut de la discussion qui nous occupe la Raffinerie parisienne et les raffineries de MM. Jeanti, Prévost et Sarrebourse. On doit croire que si ces raffineries avaient au moment où elles ont produit les mélasses que nous avons examinées; si elles avaient, disons-nous, employé les mêmes sucres que MM. Sommier, Say, Lebaudy et Guillon, elles auraient obtenu des résultats qui, pour la qualité et la quantité de mélasses, auraient peu différé de ceux de leurs confrères. En effet, si l'on en excepte la raffinerie de MM. Sommier et Comp., qui travaille en ce moment avec une installation nouvelle et inusitée, les autres raffineurs utilisent à peu près les mêmes moyens et doivent arriver aux mêmes résultats pratiques et économiques.

Après avoir ainsi déblayé le terrain de la discussion et concentré notre examen sur les seuls produits de quatre raffineries qui sont au moins comparables par les qualités des matières qu'elles travaillent, voyons quelles conséquences on peut légitimement tirer de l'analyse de leurs mélasses pour la valeur de leurs travaux.

MM. Sommier et Comp. emploient en ce moment, on le sait, une méthode de raffinage différente, qui est fondée sur l'emploi d'un composé chimique nouveau. Ce composé (sucrate d'hydrocarbonate de chaux) est substitué au charbon animal et au sang de bœuf (1); il comporte l'emploi de hautes doses de chaux et d'acide carbonique, et il produirait dès ce moment dans le travail de la raffinerie de MM. Sommier une économie que nous n'avons pas à chiffrer, et une perfection de travail qui doit, dit-on, se traduire par une meilleure qualité des raffinés.

La mélasse qui figure dans le résumé de nos analyses nous a été donnée par MM. A. Sommier et Comp. comme issue de leur nouveau travail, et si, comme nous le croyons, l'examen de ce résidu possède la puissance démontrative que nous lui supposons, elle pourrait servir au moins partiellement à la vérification des résultats que MM. Boivin et Loiseau attribuent à la méthode qu'ils ont mise en pratique sur une vaste échelle dans l'usine de MM. A. Sommier et Comp.

Les sucres bruts de betteraves, qui en général alimentent les raffineries de Paris, con-

(1) Ces faits s'expliquent bien par la considération que le charbon animal fin en clarification étant remplacé dans le travail par la décoloration calco-carbonique, le sang utile, pour rendre possible la filtration des clairces, peut être impunément, utilement et logiquement supprimé; mais il est impossible que le sucrate d'hydrocarbonate hypothétique soit la cause vraie de la possibité de cette suppression, et il est certain que toute clarification faite sans noir fin autorisera en raffinerie la suppression radicale du sang, comme le prouvent les travaux de M. Wœstyn.

tiennent, terme moyen, selon nous, 1/2 pour 100 de glucoses, et le rendement moyen admis pour le mélange de ces sucres employé en raffinerie serait de 90 pour 100 de raffinés en pains, et 10 pour 100 de mélasses en nombres approximatifs et ronds.

Si le travail de la raffinerie ne produisait pas de glucoses et se bornait à faire sortir en mélasse avec les sels les glucoses préexistants, ces mélasses, livrées au titre moyen de 50 pour 100 en tous sucres, devraient contenir 45 pour 100 de sucre cristallisable et 5 pour 100 de glucose.

Il n'en est pas ainsi en réalité, et si l'on en excepte la mélasse de MM. Guillon père et fils, comprise dans le résumé de nos analyses, toutes les autres s'éloignent beaucoup de la composition que nous venons d'énoncer. Elles s'en éloigneraient plus encore, si l'on prenait les titres glucoses accusés par la méthode cuprique, et si l'on considérait que les titres des produits dérivés des glucoses sont réellement inférieurs aux glucoses, dont ils ne mesurent que les produits transformés. Nous avons évalué en effet que le titre glucose des dérivés peut s'appliquer à une quantité de glucose réel beaucoup plus grande; mais bornons-nous pour le moment à raisonner dans l'hypothèse des chiffres glucoses accusés soit par le réactif cuprique, soit par notre méthode glucosométrique au sucrate de chaux, ce qui peut suffire aux besoins de notre discussion.

La mélasse de M. Say est celle qui livre la plus faible proportion de sucres divers, soit 49.21 pour 100; mais si l'on prenait le titre glucosique Barreswill, elle en livrerait 53.8 pour 100, dont 12.5 de glucose et 41.3 de sucre prismatique.

En adoptant ces nombres, M. Say livrerait en tous sucres au consommateur 1.8 pour 100 de sucre de plus que M. Sommier, qui livre 52 pour 100, et, remarquons-le de suite, ces 52 pour 100 sont du sucre exclusivement prismatique. Dans les 12.5 de glucose livrés en mélasse par M. Say se trouve la quantité normale moyenne de glucoses préexistant dans les sucres bruts. Cela étant admis, on reconnaît qu'il a dû se produire dans le travail de la raffinerie en question 12.5 — 5 de glucose, soit 7.5 effectifs, prélevés sur le sucre prismatique, qui aurait été transformé sous l'influence des ferments glucosiques du sucre brut et du travail du raffinage. Telle serait, selon nous, la limite approximative de la perte effective du raffinage de M. Say, et si l'on rapporte cette perte au sucre mis en travail, elle ne serait en réalité que de 0.0075 du poids du sucre fondu, c'est-à-dire 3/4 pour 100 environ (1).

Le seul fait utile qui soit bien réel et incontestable dans le travail de MM. Boivin et Loiseau, c'est le travail alcalin avec toutes ses conséquences pour le raffinage des sucres. Avec ce travail, la chaux employée à haute dose détruit les cinq millièmes de glucose préexistant dans les matières premières, et ces glucoses, probablement éliminés à l'état de sels calciques par les traitements carboniques, ne peuvent figurer dans le titre saccharin des mélasses; d'une autre part, le travail calcique affranchit certainement le raffinage de MM. Sommier et Comp. de la production de 7 pour 100 de glucose, que nous avons constatés dans le raffinage de M. Say.

D'une autre part encore, MM. Sommier, après avoir détruit et éliminé 5 pour 100 du glucose normal, que M. Say vend en mélasses, ces raffineurs sont obligés de livrer sous forme de sucre cristallisable tout ce que M. Say livre en glucoses. Où serait donc à ce point de vue l'utilité et le profit de ce mode d'opérer?

Si nos calculs et nos raisonnements sont fondés, les résultats de MM. A. Sommier et Comp. seraient dans leur travail actuel négatifs, c'est-à-dire qu'avec l'emploi des mêmes matières premières, ces raffineurs livreraient en définitive en mélasse 5 pour 100 de sucre cristallisable, que M. Say vend, lui, sous forme de sucre raffiné, et si l'on rapporte ces nombres au

(1) Nous avons assigné ailleurs une valeur plus grande à cette perte, puisque nous l'avons estimée de 2 à 3 pour 100. Le chiffre justifié que nous donnons aujourd'hui est peut-être trop faible, et on pourrait le porter à 1 pour 100; mais nos chiffres anciens étaient évidemment trop grands pour les raffineries de betteraves; ils n'étaient d'ailleurs appuyés sur aucun élément positif, et sous ce rapport ils n'avaient pas le cacaractère de ceux que nous donnons aujourd'hui. Cependant nous aurons à revenir sur cette importante question à mesure que nos études nous le permettront, et dès ce moment nous pouvons faire remarquer une lacune dans nos calculs; c'est celle qui touche au glucose inconnu qui se trouve transformé dans le travail de la raffinerie sous l'influence complexe de la chaux et des sels alcalins.

sucre brut fondu, M. Say, à l'aide du travail normal non alcalin, obtiendrait des sucres bruts en raffinés 1/2 pour 100 de rendement de plus que MM. Sommier et Comp. Ces calculs et ces raisonnements ne seraient pas moins fondés en les appliquant aux travaux de MM. Lebaudy frères et de MM. Guillon père et fils.

Nous n'examinons ici, qu'on le remarque bien, qu'une face de la question, dont les éléments nous sont bien connus, c'est-à-dire celle qui est fondée sur la composition des mélasses, telle qu'elle résulte de l'analyse, et nous négligeons à dessein les autres faces, qui pour le moment, échappent à notre compétence. Cependant, si nous nous permettons d'empiéter sur la question économique, nous ferons remarquer qu'après avoir visité, sur l'invitation de M. Boivin, la grande et belle usine de La Villette, il nous serait difficile de comprendre que le travail nouveau qui y est pratiqué puisse être plus économique que l'ancien système. La suppression du travail des turbines ne nous paraîtrait rationnelle, que si MM. Boivin et Loiseau parvenaient, comme ils paraissent le croire, à supprimer le résidu mélasse au profit de la production saccharine, et dans ce cas le résultat serait d'autant plus grand que la mélasse actuellement produite offre en sucre cristallisable le maximum de richesse saccharine connu. Cette mélasse subirait merveilleusement l'épuration osmotique qui pourrait économiquement en faire sortir au moins 25 à 30 pour 100 de bon sucre libéré d'impôts, et il nous a paru étrange que MM. Boivin et Loiseau, qui ont un matériel considérable pour la production de leur sucrate d'hydrocarbonate, n'utilisent pas ce matériel pour fabriquer, au moins comme démonstration, le produit nouveau avec leurs mélasses, au lieu d'employer exclusivement leurs sirops verts de pains, qui ne peuvent rien démontrer, ni rien prouver de ce qui touche à la question importante des mélasses.

Si, comme les inventeurs l'affirment, ils peuvent retirer tout le sucre cristallisable de ces mélasses et le séparer des sels, soit par filtration, soit par lixiviation, à l'état de sucrate insoluble, ils ont tout ce qu'il faut pour faire cette démonstration, et l'on ne comprend pas qu'ils se retranchent derrière des espérances vagues fondées sur une installation spéciale dispendieuse et lointaine (1).

On nous objectera peut-être que les discussions précédentes, qui battent en brèche en apparence le travail alcalin de MM. Boivin et Loiseau, au point de vue du rendement comparé au rendement du travail non alcalin, sont en contradiction avec les préférences que nous ne cessons d'attribuer et de réclamer depuis longtemps en faveur de ce système de travail. Il n'en est rien cependant, et le côté faible du travail de raffinage alcalin de La Villette viendrait bien plus du mode d'application du système que du système lui-même.

Qu'on se rappelle, en effet, le problème tel que nous l'avons posé, et l'on reconnaîtra que la contradiction qu'on pourrait nous opposer n'est pas fondée.

Pour résoudre le problème du travail alcalin rationnel en raffinerie, il faut, avons-nous dit formellement, commencer par le résoudre en sucreries, en excluant les procédés vicieux qui introduisent dans les sucres les glucoses et les ferments glucosiques dont le travail du raffinage souffre.

Ce problème étant résolu par l'adoption du travail alcalin calcique pur en sucreries avec décoloration carbonique, épuration par le noir, et, sans exclure les appareils et procédés perfectionnés, comme le triple effet et la cuite en grains, les raffineurs pourvus de bons sucres alcalins pourraient, sans inconvénients aucuns, adopter ce système de travail, qui est de tous points dans le domaine public avec la décoloration carbonique et le reste, que de soi-disant inven teurs revendiquent avec une inconcevable outrecuidance.

Si ce problème posé nettement par nous avait reçu sa double et utile solution, qu'arriverait-il? Les raffineurs ne seraient pas obligés de fabriquer des mélasses glucosiques comme le

---

(1) MM. Boivin et Loiseau annoncent en effet qu'ils montent une usine annexe de la raffinerie pour extraire spécialement le sucre des mélasses à l'état de sucrate insoluble d'hydrocarbonate, et pour arriver à fournir à la raffinerie, sous une forme bien utile et bien tangible, l'agent breveté de clarification. Là est toute la question de la validité de l'invention et du privilége, qui modifierait profondément l'économie de notre critique et de nos calculs en justifiant les affirmations des inventeurs appuyées sur la suppression des mélasses. En dehors de ces faits, les brevets, selon nous, seraient sans utilité et sans valeur.

font MM. Say, Lebaudy et autres; et ceux qui adopteraient le travail alcalin, à l'exemple de MM. Sommier et Comp., ne seraient pas obligés de remplacer dans leur mélasse 5 pour 100 de glucose préexistant et 7 pour 100 du même sucre produit par fermentation, ils ne seraient pas obligés, disons-nous, de remplacer ces glucoses dans leurs mélasses par du sucre prismatique. Toutes les mélasses des raffineries pourraient avoir la composition des mélasses de MM. Sommier et Comp., c'est-à-dire être exemptes de glucoses produits ou détruits. Les chiffres qui résultent de notre comparaison du travail glucosique et du travail alcalin n'auraient donc plus de base, et le travail alcalin apparaîtrait avec tous ses avantages positifs et sans aucune infériorité, même relative.

Le côté faible du raffinage de MM. Boivin et Loiseau, considéré comme simple travail alcalin, est donc d'avoir attaqué notre problème à contre-sens (1).

S'il n'y avait plus de glucoses dans les sucres bruts, et s'il ne s'en produisait plus dans le travail du raffinage, le rendement effectif en sucre et en mélasse, dans cette industrie, serait exactement ce que la saccharimétrie indique; ainsi, un sucre titrant 95 pour 100 de sucre et 1.25 de cendre, rendrait 90 pour 100 de raffinés et 10 de mélasses contenant 5 de sucre prismatique; il n'y aurait plus, dans ce cas, à subir les avaries de l'altération glucosique, ni à faire de distinctions entre les mélasses à glucoses et les mélasses sans glucoses; et s'il survenait un procédé quelconque qui pût retirer économiquement tout ou partie du sucre contenu dans la mélasse, le glucose ne ferait plus obstacle comme il le fait aujourd'hui dans les procédés fondés sur les sucrates; le sucre retiré des mélasses formerait un rendement supplémentaire très-clair et très-net.

Tel serait le sucre recueilli par MM. Boivin et Loiseau de leurs mélasses, si le procédé au sucrate d'hydrocarbonate était une vérité, et c'est même dans cette hypothèse qu'ils formulent l'utilité principale de leur méthode de travail. Ils disent en effet à leurs confrères auxquels ils proposent leur méthode : « Vous fabriquez 10 pour 100 de mélasse contenant 5 de sucre; ce sucre vaut, net de frais et de prix de mélassse, 5 francs. Tel est le bénéfice que nous entendons procurer aux raffineurs qui adopteront notre procédé. » Ce serait là une vérité, si le sucrate d'hydrocarbonate était lui-même une vérité qui pût résoudre économiquement et manufacturièrement le problème du raffinage des sucres sans mélasses.

Paris-Bercy, le 12 février 1870.

REVUE DES JOURNAUX ÉTRANGERS.

Par M. A. Jouglet.

Usage des torpilles fulminantes dans les mines et les puits de pétrole.

Après un laps de temps variable, il arrive fréquemment que les poches rocheuses, où séjourne le pétrole, se vident partiellemment : quelle est la raison de ce phénomène? Ces poches ne communiqueraient-elle plus avec les poches pétrolifères du voisinage? les petits canaux, qui se ramifient dans toutes les directions autour du fond des puits, se seraient ils obstrués peu à peu? Les Américains ont de la patience, mais la résignation est inconnue dans leur pays; cette race d'hommes indomptables n'abandonne la partie qu'après y avoir épuisé ses efforts et sa vie. Un ancien colonel de l'armée fédérale fît, en 1865, l'invention du *torpedo* qui a rendu à l'exploitation des centaines de puits abandonnés. Le *torpedo* est une torpille que l'on fait éclater au fond du trou de sonde; cette torpille a pour effet d'ouvrir les canaux obstrués, quelquefois même elle fait encore mieux et donne naissance à de nouvelles crevasses où vient affluer une autre source de pétrole. Le mécanisme de l'appareil est très-simple; un cylindre de fonte qui mesure environ 1 mètre de longueur porte intérieurement

(1) Si nonobstant le contre-sens le problème résolu à La Villette donne les résultats utiles que l'on annonce avec le seul travail alcalin exécuté quand même, que ne devrait-on pas attendre d'une solution correcte et complète?

un autre cylindre concentrique chargé de nitroglycérine; l'intervalle annulaire compris entre les deux tubes est bourré de poudre à canon et l'on fait à tout le système une fermeture solide parfaitement étanche, qui porte sur la tête un petit chapeau destiné à frapper la nitroglycérine. Le dangereux appareil est suspendu à une corde que l'on dirige prudemment jusqu'au fond de la cavité; et le long de la corde raidie on laisse tomber un gros anneau de fer. Soudain un bruit sourd s'est fait entendre, et la terre a tremblé, quelquefois une gerbe de feu s'élance hors du trou, souvent une masse d'eau est rejetée par ce véritable volcan; le bruit s'est calmé et le pétrole, délivré de sa prison, reprend son cours et sa liberté.

(*Journaux américains.*)

Emploi de la créosote comme combustible pour courber les plaques de tôle.

La pratique a démontré que dans les circonstances ordinaires il fallait chauffer une plaque pendant un nombre d'heures égal au nombre de pouces anglais que mesure l'épaisseur de la plaque. Six heures auraient donc été nécessaires pour chauffer une plaque de $0^m.15$, sur laquelle on a fait des expériences avec la créosote; et si l'on ajoute à ce chiffre les quatre heures nécessaires pour amener le four à la température voulue, on aura dix heures environ de mise en feu pour l'opération. Avec la créosote le four était arrivé en une heure à la température convenable et une heure et demie de séjour dans le four a été suffisante pour chauffer la plaque qui mesurait $2^m.25$ de longueur et $0^m.90$ de largeur. La plaque de blindage, de $0^m.15$, a été chauffée trois fois dans le four à la créosote et à la sortie du four elle ne paraissait pas avoir été soumise à la chaleur nécessaire pour la courber; sa surface était aussi lisse, aussi nette qu'avant l'opération. L'économie, résultant de l'emploi de la créosote comme combustible dans cette opération, a été estimée à 12 fr. 50 pour 1,000 kilogrammes. La valeur de ce procédé est encore accrue par la facilité avec laquelle on peut chauffer la plaque en partie ou en totalité, de sorte que si l'on veut courber l'une des extrémités, on dirigera simplement le jet de la flamme de ce côté. L'opération peut être activée ou ralentie très-facilement. Ces expériences se poursuivent à Chatham; on se propose de chauffer de cette manière toutes les plaques de blindage d'un vaisseau cuirassé qui est actuellement en construction dans les ateliers de Greenwich. (*Engineer.*)

CORRESPONDANCE.

Monsieur le docteur Quesneville,

J'ai lu avec intérêt dans votre numéro du 15 février l'article dans lequel M. Méhay réclame la priorité d'une méthode pour établir par le calcul la chaleur latente de vaporisation des liquides. Je dois dire qu'en m'occupant de la même question, je ne connaissais pas le travail qui a été publié dans le journal *les Mondes*.

Les résultats numériques obtenus par nos formules respectives diffèrent notablement; les conclusions auxquelles nous sommes arrivés de part et d'autre sont également opposées.

Il est probable qu'une discussion à cet égard serait un peu longue; il convient peut-être de l'ajourner pour le moment.

Ce qui distingue essentiellement l'expression $L = \frac{318}{p}$ indiquée par M. Méhay de la formule $\frac{1000\sqrt{V}}{6 \times d}$ que j'ai adoptée, c'est que dans cette dernière je fais entrer comme coefficient le volume chimique ou équivalent gazeux du liquide examiné.

On pourrait substituer à l'équivalent gazeux l'équivalent en poids dont il dérive. La formule de la chaleur latente en fonction de l'équivalent en poids deviendrait alors

$$L = \sqrt[2]{\frac{400 \times E}{d^3 \times 1.293}},$$

ou plus simplement

$$L = \sqrt[2]{\frac{309 \times E}{d^3}}.$$

Voici trois données : L, la chaleur latente de vaporisation ; E, l'équivalent en poids (en prenant pour base O = 100, H = 12.50) ; *d*, la densité de la vapeur, ramenée par le calcul à 0 degré, sous pression $0^m.76$. Entre ces trois données, il existerait donc une relation qui permettrait de calculer un des termes, les deux autres étant connus.

Cherchons les valeurs de E et de *d*, nous aurons les trois équations :

$$L = \sqrt[2]{\frac{309 \times E}{d^3}}, \qquad E = \frac{L^2 \times d^3}{309}, \qquad d = \sqrt[3]{\frac{309 \times E}{L^2}}.$$

Ne serait-il pas à désirer qu'un chimiste ou qu'un physicien compétent voulût bien faire des recherches sur ce sujet, afin de vérifier sur le plus grand nombre possible de corps les relations énoncées ci-dessus ? On pourrait alors, avec quelque confiance, conclure à leur généralité et en établir la théorie. Si elles étaient reconnues constantes, ce serait le cas, toutes les fois que les chimistes font l'histoire d'un corps liquide vaporisable, d'indiquer sa chaleur latente en même temps que ses autres propriétés physiques.

Ces équations seraient également susceptibles de fournir aux chimistes un nouveau moyen de contrôle pour établir l'équivalent d'un corps, lorsqu'il y a doute sur la formule chimique à lui assigner. Ce cas se présente quelquefois, lorsqu'il s'agit d'un corps indifférent qu'il est difficile d'engager dans une réaction.

Ainsi la formule de l'acétone peut s'écrire C^3H^3O ou C^6H^6O, HO ; au moyen de sa chaleur latente mesurée par l'expérimentation directe, et avec la relation $E = \frac{L^2 \times d^3}{309}$, on calculerait son équivalent réel.

On appliquerait la même méthode pour divers carbures d'hydrogène de forme C^nH^n.

L'équivalent adopté pour l'eau HO est 112.50. En le calculant au moyen de la chaleur latente, on trouve E = 225, ce qui amènerait à écrire la formule de l'eau H^2O^2, en doublant son équivalent admis jusqu'ici. Sur les divers corps que j'ai soumis au calcul avec les trois formules ci-haut, l'eau seule a donné un résultat numérique, différent des chiffres connus.

Ch. Koehler.

Sainte-Marie-aux-Mines, 20 février 1870.

Elbeuf, 17 février 1870.

Monsieur le docteur Quesneville,

Je lis dans votre numéro du 1er février un article intitulé : *Emploi direct du suint pour fabriquer les cyanures*, par M. Paul Havrez.

Veuillez, je vous prie, m'accorder dans le *Moniteur scientifique* quelques lignes, non-seulement pour réclamer la priorité de cette idée, mais aussi pour avertir vos lecteurs que j'avais pris pour cela un brevet, et qu'il est tombé dans le domaine public.

Mon brevet est du 30 décembre 1864, n° 65,642, sous le titre : « *Pour un procédé de fabrication directe des cyanures au moyen du suint extrait de la laine.* »

Et dans la description : « Calciner le suint brut en ajoutant des matières azotées en quantité suffisante. »

MM. Maumené et Rogelet ayant monopolisé à Elbeuf toute la production des eaux de suint par des traités avec les teinturiers, j'allai à Paris voir M. Maumené pour l'engager à exploiter ce brevet ; il ne sut pas comprendre ce qu'il y avait d'avantageux pour sa société dans cette fabrication, et me fit répondre, quelques jours après, qu'il n'y avait pas lieu à s'occuper de cela.

Ne pouvant moi-même monter cette affaire en grand, et n'ayant à ma disposition que le suint que je recueille dans mon établissement, lorsque j'ai le temps de le recueillir, je fus à Bouxwiller voir M. Schattenmann, auquel j'en envoyai et qui me dit que je pouvais lui expédier tout ce que je recueillerais, ce que j'ai fait depuis.

Vous le voyez donc, Monsieur, l'idée de fabriquer les cyanures avec le suint brut m'appartient, et mon brevet est maintenant dans le domaine public.

J'ai l'honneur de vous présenter mes respects, Léon SAUVAGE.

---

20 février.

Monsieur le docteur Quesneville,

Vous dites, dans votre dernier numéro, que M. Bulard, avant son départ pour la Russie, était employé chez M. Bernadotte en qualité d'ancien chef de l'atelier de teinture. Ce fait n'est pas exact; c'est comme chimiste, chargé d'essayer au laboratoire les produits servant à la teinture, que M. Bulard avait un emploi, car les ateliers de teinture ont toujours été et sont encore sous la direction des associés seuls.

Agréez mes salutations. BERNADOTTE.

THÉRAPEUTIQUE RATIONNELLE.

Préparations médicinales du docteur Quesneville.

Un grand nombre de nos abonnés nous demandent une notice sur nos principaux produits médicinaux, nous allons satisfaire le plus brièvement possible à leurs désirs.

CRÈME DE SOUS-NITRATE DE BISMUTH. — Cette préparation, qu'il ne faut pas confondre avec la poudre de sous-nitrate de bismuth des pharmacies que l'on se contenterait simplement de délayer dans l'eau ou un peu de sirop, a une force au moins triple et agit avec une grande promptitude contre les diarrhées, dévoiements opiniâtres, dyssenteries, hémorrhagies intestinales, dispepsies, mauvaises digestions, ulcères de l'estomac et anémies qui en sont la suite, douleurs d'estomac et d'entrailles et contre les diarrhées qui précèdent le choléra et les vomissements dont sont pris les cholériques. La crème de bismuth en pâte épaisse est contenue dans un flacon accompagné d'une petite cuillère en os; on en prend une ou deux cuillerées que l'on délaye avec un peu d'eau, soit 3 ou 4 cuillerées d'eau ou plus, et l'on avale d'un seul trait. Cette préparation ne présentant aucun danger, peut être prise deux ou trois fois par jour et administrée aux enfants même à la mamelle qui sont pris de dévoiement.

Prix du grand flacon, 9 francs ; le demi flacon, 5 francs.

ACIDE PHÉNIQUE PUR LIQUÉFIÉ. — C'est l'acide phénique pur cristallisé des chimistes que nous liquéfions pour le rendre plus maniable. Avec cet acide on peut exécuter toutes les préparations officinales que l'on désire. Nous avons deux grandeurs de flacons, celui de 95 à 100 grammes, dont le prix est de 3 francs, et celui de 45 à 50 grammes, du prix de 1 fr. 60. Chaque flacon est enveloppé dans un petit étui en carton avec un prospectus.

EAU PHÉNIQUÉE. — Nous avons deux espèces d'eau phéniquée : la saturée contenant 6 pour 100 d'acide phénique pur cristallisé, et la demi-saturée ne contenant que 3 pour 100. C'est toujours cette dernière que nous délivrons ; le prix de la saturée est de 2 francs le flacon, et 1 fr. 40 le flacon demi-saturée. Chaque flacon bouché à l'émeri contient un quart de litre.

L'eau phéniquée médicinale demi-saturée s'emploie :

En lotions. — On peut l'employer pure, sans inconvénient, mais comme elle a une action tannante sur la peau, il faut toujours l'étendre d'une, deux ou trois parties d'eau au moins, et dans quelques cas ne l'employer qu'au centième, c'est-à-dire étendue de dix parties d'eau. Elle s'emploie comme curatif des maladies de la peau et aussi pour désinfecter les plaies.

A l'intérieur. — L'eau phéniquée a des propriétés très-précieuses contre les maladies dites virulentes ou pestilentielles, c'est ainsi qu'on en obtient d'excellents effets contre les fièvres paludéennes, la fièvre typhoïde, la scarlatine, la fièvre puerpérale, la pustule maligne, le scorbut, etc.

La propriété que possède l'eau phéniquée de détruire les insectes microscopiques, et l'idée

que l'on a aujourd'hui que beaucoup de maladies sont dues à la formation de pareils êtres microscopiques qui, se développant dans le sang, le vicient et engendrent les maladies contagieuses, expliquent l'action salutaire qu'on lui reconnaît. L'eau phéniquée guérirait donc dans ce cas, en détruisant ces êtres microscopiques à leur naissance et en les empêchant de se multiplier.

Telle est la théorie à laquelle la pratique paraît donner raison, sinon dans tous les cas, du moins sûrement dans plusieurs.

En gargarismes. — Pour les maux de gorge, cette eau est souveraine et peut s'employer d'abord étendue de quatre parties d'eau et ensuite de deux parties.

L'eau phéniquée est très-bonne pour se rincer la bouche le matin. Une demi-cuillerée dans un verre d'eau rafraîchit la bouche et purifie l'haleine.

En injections. — L'eau phéniquée, d'après la pratique des médecins anglais, réussit contre les inflammations chroniques de l'urètre, elle modifie la muqueuse et débarrasse le patient de son mal. Chez les femmes, employée contre les flueurs blanches, elle agit de la même manière.

Les injections peuvent être commencées avec deux cuillerées dans un verre d'eau et on peut aller ensuite graduellement jusqu'à employer pure la solution du flacon.

En aspersions. — On s'en sert pour purifier les endroits infectés, la chambre des malades et les eaux corrompues par des matières animales ou végétales en décomposition. Elle s'emploie pure dans ce dernier cas.

Tablettes ou pastilles phéniquées. — Combiné au sucre dans des proportions particulières et d'une manière toute spéciale, l'acide phénique constitue un médicament fort apprécié d'une catégorie de malades qui, jusqu'à ce jour, manquaient d'un remède assuré pour leur genre d'affection.

Ces pastilles sont, en effet, un des moyens les plus efficaces pour guérir les voix fatiguées des chanteurs de profession, car ainsi que l'a confirmé une des plus célèbres chanteuses de l'Angleterre qui a fait la réputation de ces pastilles, elles donnent une voix limpide et claire, ce que recherchent surtout les artistes.

Cette action spéciale de ces pastilles devait conduire naturellement à les essayer dans les maladies de la gorge, et on a trouvé qu'elles procuraient d'excellents résultats pour prévenir et guérir ces sortes d'affections.

Elles conviennent aussi dans les toux pulmonaires, avant-coureurs assez souvent de la phthisie pulmonaire, dans l'asthme, enrouements, extinctions de voix et en général contre toutes les affections des poumons, de la gorge et de la voix.

Ces pastilles ont encore une autre propriété, celle de purifier la mauvaise haleine. Une pastille prise à jeun le matin, rafraîchit la bouche et dissipe les petits aphtes de la muqueuse buccale.

La présence de l'acide phénique dans ces pastilles les rend également propres dans les maladies contagieuses et en temps d'épidémie. — A l'époque du choléra, toutes les personnes qui avaient soin d'en prendre quelques-unes dans la journée, étaient dans les meilleures conditions possibles pour être préservées du fléau.

Ces pastilles sont sans aucun danger, ce qui fait qu'on peut sans inconvénients en prendre depuis une jusqu'à six dans la journée.

Elles conviennent aux personnes de tout âge, même aux enfants les plus délicats.

Quant à la durée du traitement, il est quelquefois très-prompt, comme il peut être nécessaire de le prolonger plusieurs semaines.

Les personnes qui vont sur mer, et qui se trouvent ainsi exposées à des rhumes prolongés feront bien de s'en précautionner.

On sait qu'il n'y a pas de curatif infaillible et de ce qu'un rhume aura résisté, il ne faut pas en conclure que le traitement employé n'ait pas été rationnel. Mais il est des affections qui ont une cause profonde et pour lesquelles un traitement aussi doux que celui-ci ne peut suffire.

Ces tablettes ou pastilles doivent se conserver fermées dans le flacon qui les contient, car

elles perdent très-vite leur propriété, par suite de l'évaporation de l'acide phénique que la chaleur et le grand air produisent sur elles.

Les pastilles d'acide phénique ne sont pas faciles à préparer avec la proportion d'acide phénique qu'il est nécessaire d'y mettre. Nous avons été nous-même longtemps à les réussir, aussi nous tenons qu'on ne confonde pas celles qui portent notre nom, avec ce que le commerce ne manquera pas de débiter sous le nom de pastilles phéniquées.

Prix de chaque flacon de pastilles .... 1 fr. 40 c.

Acide phénique contre les piqures et morsures vénéneuses. — C'est l'acide phénique liquéfié dont nous avons parlé plus haut, mais mis dans un flacon de poche portatif dont le bouchon en forme d'aiguille est très-commode pour cautériser.

Mode d'emploi. — Sitôt que l'on a été piqué par une mouche ou un insecte, il est prudent, après avoir pressé l'endroit afin d'empêcher l'absorption, de cautériser immédiatement avec une goutte d'acide phénique, à l'aide de la petite tige de verre qui forme le bouchon du petit flacon d'acide phénique contenu dans l'étui en buis. On doit ensuite panser la petite plaie à l'aide de petites compresses imbibées d'eau phéniquée médicinale telle qu'elle se trouve dans le flacon, mais étendue de moitié d'eau, afin de ne pas trop irriter la peau. Comme mesure de précaution, il est bon de boire de la même eau phéniquée, soit une cuillerée à bouche étendue dans une cuillerée d'eau-de-vie, le tout mêlé à la moitié d'un verre d'eau, et de continuer ensuite l'usage de l'eau phéniquée pendant les repas, mêlée aux vins. Soit pour l'usage ordinaire, pendant huit jours environ, deux cuillerées dans un litre d'eau, ce qui représentera l'eau au millième. On peut doubler la dose d'eau phéniquée ou quatre cuillerées, si cette eau ne paraît pas trop désagréable à boire.

Prix du flacon de poche : 2 fr. 50 c. Flacon d'eau phéniquée : 1 fr. 40 c.

Nouveau vinaigre de santé aromatique et phéniqué. — Ce vinaigre étant alcoolique, on peut y dissoudre des essences et le rendre très-agréable pour la toilette. Sous cet état, il est tout à la fois hygiénique au suprême degré, par l'acide phénique qu'il contient, et maniable par tout le monde. Mis dans le mouchoir, il peut jusqu'à un certain point remplacer l'eau de Cologne; dans les grandes chaleurs, aux époques d'épidémie, il est bon d'en impégner ses vêtements et son mouchoir et de le respirer souvent. On se trouve alors entouré d'une atmosphère d'acide phénique qui vous garantit infailliblement de toute mauvaise chance de contagion.

Le vinaigre de santé phéniqué est la meilleure manière d'employer l'acide phénique, la plus agréable et celle que l'on peut le plus facilement faire accepter du public, quand il ne s'agit que de moyens de précautions et non de maladie déclarée.

Employé dans la cuvette, il se substitue avec avantage à tous les vinaigres de toilette, purifie le corps et préserve de l'infection.

Il y a des flacons d'un quart de litre et d'un huitième de litre : prix 2 fr. 50 c. et 1 fr. 40 c.

Eau dentifrice phéniquée. — Cette eau, une des plus agréables que l'on puisse préparer, est additionnée d'acide phénique qui a la double propriété de purifier l'haleine et de détruire les petits êtres microscopiques qui se forment quelquefois dans les gencives. Cette eau s'emploie comme toutes les eaux dentifrices, quelques gouttes dans un peu d'eau pour se rincer la bouche.

Prix du flacon .... 2 francs.

Sirop d'iodure d'amidon soluble. — « Il est, » dit la *Gazette des hôpitaux*, « une préparation fort employée aujourd'hui, et qui réussit parfaitement : c'est l'iodure d'amidon soluble, que le docteur Quesneville a le premier obtenu et préconisé sous forme de sirop et de tablettes. Le *Journal des connaissances médicales* (numéro du 30 janvier 1856), a rapporté des observations de guérison obtenues, dans les hôpitaux étrangers, sur des phthisiques, à l'aide du sirop d'iodure d'amidon. Le *Cosmos*, dans un article qu'il consacrait à cette préparation (numéro du 2 mars 1855), disait que ce sirop, parfaitement assimilable à l'estomac, devait être placé au premier rang des préparations d'iode à petite dose, pour le traitement des maladies de l'enfance, des tempéraments épuisés ou des affections commençantes de poitrine. L'iodure d'amidon est, en effet, comme le dit le docteur Bouchardat, dans la dernière

édition de sa *Matière médicale*, une préparation douce et n'offrant aucun des inconvénients des autres préparations d'iode.

« Il y a longtemps, dit le docteur Bertherand dans la *Gazette médicale de l'Algérie*, que nous voyons employer et que nous prescrivons nous-même l'iodure d'amidon dans les pneumonies chroniques avec indurations lobulaires et dans les premières périodes de la cachexie pneumo-phymique. C'est, à notre avis, un des meilleurs moyens d'appliquer la médication iodée et une ressource précieuse dont il ne faudrait pas se priver, dans l'état actuel de la thérapeutique des diathèses pulmonaires, osseuses et lymphatiques. »

Le SIROP D'IODURE D'AMIDON réussit parfaitement aussi dans la toux, et souvent des irritations de poitrine, donnant lieu à des toux persistantes, ont cédé très-promptement à son usage; de là l'emploi qu'en font avec raison les médecins, sans que pour cela les malades soient atteints d'aucune affection sérieuse de la poitrine.

Prix du flacon, 2 fr. 50 c. Demi flacon, 1 fr. 40 c. Le litre, 8 francs.

TABLETTES D'IODURE D'AMIDON. — Ces tablettes ayant les mêmes propriétés que le sirop d'iodure d'amidon, peuvent lui être substitnées dans les mêmes cas. Elles sont commodes à prendre en voyage et ont, pour les gens occupés, l'avantage des pastilles en général.

Il y a deux grandeurs de boîtes : la grande boîte 3 francs; la boîte moyenne 2 francs.

On peut en prendre quatre à cinq par jour sans inconvénient.

SIROP D'IODURE DE FER. — Ce sirop est le spécifique le plus sûr de tout état scrofuleux. Les personnes qui ont la peau luisante, gonflée et dont les glandes sont engorgées, devront en faire usage. Dépuratif puissant, il devra être recommandé pour purifier le sang et dans les cas de chlorose et d'anémie.

Ce sirop est un médicament précieux dans les cas où l'iode a besoin d'être associé au fer; le sirop d'iodure d'amidon est un médicament plus doux et qu'il faut préférer quand le fer n'est pas nécessaire.

Prix du flacon 2 fr. 50 c.; du demi flacon 1 fr. 40 c.

TABLETTES DE MANNITE PURE. — Ces tablettes, sans aucun mélange de purgatif étranger, sont tout entières composées de mannite pure et non additionnées de sucre. Elles forment un laxatif très-doux et conviennent aux personnes échauffées, resserrées, comme on dit, qui ont besoin de se tenir le ventre libre.

Chaque tablette pesant un gramme, on peut en prendre chaque jour cinq à six sans inconvénient.

Il ne faut pas confondre ces pastilles de mannite entièrement pures avec celles qui sont additionnées de calomel ou de scammonée. Notre but n'est pas de donner des pastilles purgatives, mais de simples pastilles laxatives.

Prix de la boîte.. 2 francs.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

L'Année scientifique et industrielle; par M. LOUIS FIGUIER. 14e année (1869), contenant une carte du canal de Suez. — Prix : 3 fr. 50. — Librairie de Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77, à Paris.

Cet annuaire, dont la vogue ne s'est pas arrêtée depuis son origine, a, cette année, un intérêt tout particulier, à cause des grands sujets qui y sont traités au chapitre intitulé : *Art des constructions*.

Voici, en effet, ce que nous trouvons à la table du volume :

Le canal maritime de Suez. — Le percement du mont Cenis. — La Palestine de l'avenir ou le ghor maritime et la canalisation de l'Arabah. — Le projet de tunnel sous la Tamise. — Paris port de mer, ou projet d'un canal maritime de Paris à Dieppe. — Le réservoir et le barrage de Furens, travaux de M. Grœff. — Le canal Saint-Louis. — Pont-viaduc sur le Nicaragua. — Le chemin de fer du Pacifique.

On sait que M. L. Figuier traite toutes ces questions avec le talent d'un véritable ingénieur, aussi la lecture de ce volume est-elle des plus intéressantes, et nous lui prédisons un succès exceptionnel.

L'Homme primitif; par M. Louis Figuier, ouvrage illustré de 30 scènes de la vie de l'homme primitif composées par M. Émile Bayard, et de 232 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, dessinées par M. Delahaye. 1 volume grand in-8°. Prix : 10 francs. — Librairie L. Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77, à Paris.

La Chambre noire et le microscope. Photomicrographie pratique ; par M. Jules Girard. — Librairie de F. Savy, 24, rue Hautefeuille.

Le Monde des fleurs, botanique pittoresque; par M. H. Lecoq, correspondant de l'Institut, etc. — Fort joli volume grand in-8° jésus, imprimé sur très-beau papier avec caractères elzéviriens, orné de 480 vignettes sur bois et gravures sur acier. — Prix : 25 francs.

La cause des livres illustrés et de la science vulgarisée, mise en lumière et en honneur par M. L. Figuier, est décidément gagnée, et les savants les plus recommandables ne craignent plus de déchoir aujourd'hui en se consacrant à ces belles et utiles publications.

A MM. Blanchard, Pouchet, Guillemin, F. Hœfer, Glaisher (de Londres), Simonin, qui ont successivement suivi la voie, voici un nouveau-venu, M. H. Lecoq, le sérieux et profond auteur de la *Géographie botanique de l'Europe* et des *Époques géologiques de l'Auvergne*, qui vient, par une publication hors ligne, donner son adhésion à cette nouvelle manière de démocratiser la science.

M. Rothschild, l'éditeur de ce beau livre de M. H. Lecoq, aura cette année la palme des livres illustrés. Rien de gracieux, de coquet et d'artistique comme ce livre qu'il publie e auquel il ajoute les publications suivantes, que nous n'avons que juste la place de citer :

Histoire des pierres précieuses; par Rambosson. — Ouvrage magnifiquement imprimé et illustré par Firmin Didot. — 1 volume grand in-8°. — Prix : 6 francs.

Histoire naturelle des drogues simples, ou *Cours d'histoire naturelle ;* par Guibourt. Sixième édition mise au niveau de la science; par G. Planchon, docteur en médecine, docteur ès sciences et professeur à l'École de pharmacie de Paris. — 4 vol. in-8°, avec plus de 900 figures intercalées dans le texte. — Le quatrième et dernier volume de ce magnifique ouvrage vient d'être mis en vente. — Chez J.-B. Baillière et Fils, éditeurs, rue Hautefeuille, n° 19. — Paris.

Nouveau Dictionnaire de botanique, comprenant la Description des familles naturelles, les propriétés médicales et les usages économiques des plantes, la morphologie et la biologie des végétaux (étude des organes et étude de la vie) ; par E. Germain de Saint-Pierre, vice-président de la Société botanique de France, avec 1,640 figures intercalées dans le texte. Magnifique volume de 1,388 pages, grand in-8°. — Prix : 25 fr. — Chez J.-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille, 19. Paris.

Rapport méthodique sur les progrès de la chimie organique pure en 1868, avec quelques détails sur la marche de la chimie physiologique ; par L. Micé, docteur de la Faculté de Paris, licencié ès-sciences physiques, professeur à l'École de médecine de Bordeaux, etc. — 1 vol. grand in-8° de 447 pages. — Prix : 6 fr. — Chez J.-B. Baillière.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET C[IE]

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Par's, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IV[e] arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.

Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acétamide	60	»	le kilogramme.
Acétate d'alumine pur	2	90	—
— — pour les arts	48	»	les 100 kilogrammes.
— d'ammomique cristallisé	35	50	le kilogramme.
— — liquide	1	50	—
— d'amylène	600	»	—
— d'argent cristallisé	245	»	—
— de baryte	6	»	—
— de bismuth	75	»	—
— de cadmium	54	»	—
— de chaux cristallisé	3	»	—
— — pour les arts	1	40	—
— de chrome liquide concentré	60	»	—
— de cinchonine	75	»	—
— de cobalt cristallisé	50	»	—
— de cuivre —	6	»	—
— — ordinaire cristallisé	3	50	—
— — en boules	2	30	—
— — en poches	6	»	—
— — ammoniacal	24	»	—
— de fer liquide pur	3	20	—
— — sec	22	»	—
— — pour les arts	25	»	la barrique.
— de lithine	»	15	le gramme.
— de magnésie	12	»	le kilogramme.
— de manganèse cristallisé pur	12	»	—
— de mercure (proto-)	15	»	—
— — (deuto-)	15	»	—
— de morphine	780	»	—
— de nickel cristallisé	80	»	—
— d'oxyde de méthyle	45	»	—
— de plomb cristallisé pur	3	50	—
— — du commerce	1	10	—
— — basique cristallisé	12	»	—
— — liquide (sous-) (extrait de saturne)	»	75	—
— de potasse pur	4	50	—
— — ordinaire	3	»	—
— de quinine	300	»	—

Collection d'alcaloïdes de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.

Collection de métaux purs en étui élégant, de soixante sujets choisis .... 75 — —

Notre Prix-Courant paraîtra en entier dans le *Moniteur scientifique*. Dans les prochains numéros nous publierons la suite.

1795 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

318me Livraison. — 15 Mars 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Les axiomes de la géométrie (1).

Par M. Helmholtz.

I. B. Riemann : Sur les hypothèses fondamentales de la géométrie. (*Abhandlungen der Kœniglichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Gœttingen*, t. XIII.)
II. H. Helmholtz : Sur les faits qui servent de base à la géométrie. (*Nachrichten von der Kœniglichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Gœttingen*, 3 juin 1868.)
III. E. Beltrami : *Saggio di interpretazione della geometria non Euclidea.* Naples, 1868.
IV. E. Beltrami : *Teorica fondamentale degli spazii di curvatura costante.* (*Annali di Matematica*, sér. II, t. II, fasc. 3. — *Annales de l'École normale supérieure*, 1869.)
V. E.-B. Christoffel : La transformation d'expressions différentielles du second degré. (*Journal de Crelle-Borchardt*, t. LXX, p. 46.)
VI. R. Lipschitz : Recherches sur les fonctions entières et homogènes de *n* différentielles. (*Ibid.*, p. 71.)
VII. Lobatschewsky : Études géométriques sur la théorie des parallèles. (Traduction par J. Houël. Paris, 1866. 1869. Gauthier-Villars.)

Quelle est l'origine et quels sont les vrais fondements des axiomes géométriques? Cette question constitue une des vieilles énigmes dont la solution a soulevé les plus longues discussions et donné naissances aux opinions les plus opposées parmi les métaphysiciens. Elle pourrait, je crois, être rendue accessible et intéressante pour tous ceux qui ont étudié seulement les éléments des mathématiques; elle se rattache en même temps d'une manière intime aux problèmes les plus élevés concernant la nature de l'intelligence humaine. Le côté mathématique de la question a, dans ces derniers temps, attiré l'attention de plusieurs géomètres. Le premier des mémoires mentionnés ci-dessus contient une exposition parfaitement claire des points essentiels. Dans les autres mémoires, les investigations se sont portées séparément sur diverses parties du problème, soit avant, soit après la publication du travail de Riemann. Je me propose de donner ici une idée générale de ces recherches et de leurs résultats, autant que cela est possible sans le secours des démonstrations et des formules mathématiques.

Je commence par le cas le plus simple, la géométrie à deux dimensions. Nous vivons dans un espace à trois dimensions, et par conséquent nous le connaissons. Mais il nous est logiquement possible de concevoir des êtres vivant à la surface d'un corps solide quelconque, insensibles à tout ce qui existe hors de cette surface, et n'en ayant aucune perception. Il n'y a pas non plus de contradiction à supposer que de tels êtres soient capables de découvrir les lignes les plus courtes situées dans leur espace, et qu'ils acquièrent des notions de géométrie relatives au même espace dans les limites de leur intelligence et de leurs perceptions. L'espace n'aurait donc pour eux que deux dimensions. Si la surface à laquelle ils seraient confinés était un plan d'une étendue illimitée, ils reconnaîtraient la vérité des axiomes d'Euclide. Ils trouveraient, par exemple, qu'entre deux points donnés, il existe une seule ligne plus courte que toutes les autres (une ligne *géodésique*), et que deux lignes géodésiques (qui seraient ici des lignes droites), parallèles à une troisième sont parallèles entre elles.

Si de tels êtres vivaient à la surface d'une sphère, leur espace serait encore sans limites, mais il ne s'étendrait plus à l'infini, et leurs axiomes de géométrie seraient différents de ceux des habitants d'une surface plane. Les lignes les plus courtes deviendraient des arcs de grands cercles de la surface sphérique. L'axiome qu'entre deux points il y a une seule

(1) *The Academy*, 12 février 1870.

ligne minima ne serait plus vrai sans exception; car, si les deux points étaient les extrémités d'un diamètre, au lieu d'une seule ligne minima, ils en obtiendraient une infinité, toutes d'égale longueur. Les habitants supposés de la sphère n'auraient aucune idée de lignes géodésiques parallèles, parce que deux lignes géodésiques quelconques, prolongées suffisamment, se rencontreraient en deux points. La somme des angles d'un triangle surpasserait toujours deux angles droits, et la différence croîtrait avec l'aire du triangle. Les mêmes êtres ne pourraient acquérir la notion de la similitude géométrique, parce qu'ils ne connaîtraient pas des figures de même forme et de grandeur différente, à moins que les dimensions ne fussent infiniment petites.

Supposons encore des êtres habitant quelque autre surface, par exemple celle d'un ellipsoïde. Ils sauront construire les lignes les plus courtes entre trois points donnés, et obtenir ainsi un triangle géodésique. Mais si, dans les différentes parties de leur espace, ils construisent deux tels triangles, et de manière que les côtés de l'un soient égaux aux côtés de l'autre, les angles de ces triangles ne seront pas respectivement égaux, sauf des cas particuliers. Des cercles d'un même rayon géodésique n'auront pas des aires égales, ni des circonférences égales. Il ne sera donc plus possible, comme cela l'était dans les cas du plan et de la sphère, de construire dans une partie quelconque de la surface une figure congruente à une figure donnée, ni de transporter une figure sans changer une ou plusieurs de ses dimensions.

Ainsi que Gauss l'a démontré dans son célèbre *Mémoire sur la courbure des surfaces*, la condition nécessaire pour pouvoir tracer en un lieu quelconque d'une surface des figures congruentes, ou susceptibles de coïncider par superposition, consiste en ce que la surface doit avoir dans toute son étendue la même *mesure de courbure*, c'est-à-dire la même valeur pour la réciproque du produit des deux rayons de plus grande et de plus petite courbure.

Gauss a montré aussi que, si une surface est ployée sans qu'il y ait extension ou contraction d'aucun de ses éléments linéaires, la mesure de courbure en chaque point conserve une valeur constante. C'est ainsi, par exemple, qu'un plan peut être roulé en cylindre ou en cône, et que la mesure de courbure ne cessera pas d'y être partout égale à zéro. Une calotte de sphère peut être pareillement déformée et prendre des plis en forme de fuseaux, ce qu'il est facile de réaliser physiquement avec un fond de vessie à peu près sphérique; les plis peuvent être infiniment variés, et ils représenteront les diverses modifications de la surface sphérique produites par sa flexion.

Remarquons maintenant que, d'après notre hypothèse, il n'y a ni allongement ni raccourcissement des éléments linéaires; la grandeur de tous les angles et les aires de tous les triangles restent invariables pendant la flexion. Donc, le système de géométrie qui convient à la surface demeure également invariable malgré la flexion.

Dans les exemples que je viens de considérer, il y en a deux où les surfaces satisfont à la condition requise pour que la mesure de courbure ait partout la même valeur, savoir : le plan, où elle est partout égale à zéro, et la sphère, où elle peut avoir toutes les valeurs positives possibles, selon la grandeur du rayon.

En outre des deux précédentes, il existe d'autres surfaces où la mesure de courbure a pareillement une valeur constante pour tous leurs points, mais ici cette valeur est négative; Beltrami les a nommées des *surfaces pseudosphériques*. Elles se distinguent par un caractère tranché, en ce qu'elles ont une forme de selle, résultant de ce qu'en chacun de leurs points elles sont convexes dans une certaine direction, et concaves dans la direction perpendiculaire à la première. On trouve un exemple de surface pseudosphérique dans un anneau, dont la surface intérieure est convexe vers l'axe. On en trouve un autre, d'un genre différent, dans la surface extérieure d'un verre à champagne, si l'on suppose que vers le haut il s'évase pour former un rebord et que vers le bas il se prolonge à l'infini en un fil infiniment mince. Toute surface de cette nature peut être considérée comme s'étendant sans limites dans la direction perpendiculaire à l'axe, comme si elle résultait d'un enroulement indéfini autour de l'axe. Mais nous ne pouvons dans notre espace construire de surface pseudosphérique qui s'étende indéfiniment dans la direction de l'axe de révolution; nous arrivons toujours à une limite dans le cas du verre à champagne, et à deux limites dans le cas de l'an-

neau. A ces limites, le plus petit rayon de courbure s'évanouit, et le plus grand devient infini (1).

Néanmoins, si une surface pseudosphérique est supposée flexible, nous pouvons la considérer comme indéfinie dans tous les sens, car toute partie voisine de la limite dans la surface donnée peut être transportée dans une autre région de la surface, et l'on peut en la fléchissant faire en sorte qu'elle s'y adapte, ensuite la continuer avec les lignes qu'elle pouvait contenir, conservées dans leurs positions respectives; on obtiendra ainsi un certain prolongement de la surface, auquel on pourra pareillement ajouter un autre, et ainsi de suite, chacun de ces prolongements continuant le précédent.

Dans son mémoire intitulé : *Geometria non Euclidea*, Beltrami fait une exposition très élégante de la géométrie des figures tracées sur les surfaces pseudosphériques; il démontre qu'en une partie quelconque d'une telle surface, on peut construire une figure congruente à toute figure donnée sur une autre partie de la même surface, et que, de même que dans le plan, entre deux points donnés il n'existe sur la surface qu'une seule ligne minima ou géodésique. Au contraire, l'axiome sur les lignes parallèles cesse d'être applicable. Étant donnés sur la surface une ligne géodésique et un point non situé sur la ligne, il existe un faisceau de lignes géodésiques passant par ce point, et qui ne rencontrent pas la ligne donnée, même à l'infini. Un tel faisceau de lignes est limité par deux lignes géodésiques, dont une rencontre la ligne donnée à une distance infinie dans l'un de ses deux sens, et dont l'autre rencontre la même ligne à l'infini dans le sens opposé. Ces deux lignes ne coïncident pas comme dans le cas du plan. Beltrami a remarquablement simplifié l'exposition de cette géométrie abstraite par une méthode où les points de la surface pseudosphérique sont représentés sur un plan et dans l'intérieur d'un cercle, de telle sorte que chaque ligne géodésique de la surface est représentée par une ligne droite sur le plan.

Il y a déjà longtemps que Lobatschewski a développé, dans sa *Théorie géométrique*, un système synthétique de géométrie qui ne comprend pas le principe des parallèles et qui s'accorde parfaitement avec la géométrie établie par Beltrami pour les surfaces pseudosphériques. Il résulte de ces diverses recherches que les trois axiomes ci-dessus mentionnés renferment la définition du plan nécessaire et suffisante pour servir de base à la géométrie de cette surface et de toutes les surfaces développables dans un plan.

L'axiome que des parties quelconques de la surface peuvent être appliquées sur toutes les autres parties (abstraction faite des limites) est un caractère qui distingue les trois surfaces à courbure constante de toutes les autres. L'axiome qu'entre deux points donnés il existe une seule ligne minima distingue le plan de la sphère et l'axiome relatif aux lignes parallèles le distingue des surfaces pseudosphériques. Depuis longtemps, on savait distinguer la géométrie du plan de celle de la sphère; mais on ne pouvait apercevoir la signification de l'axiome sur les lignes parallèles. Il était indispensable pour cette découverte d'étendre les notions acquises sur les surfaces flexibles et de les traiter mathématiquement.

Nous pouvons démontrer, comme j'ai essayé de le faire, les principes qui concernent les surfaces ou les espaces à deux dimensions, parce que nous vivons dans un espace à trois dimensions, et que nous pouvons nous représenter mentalement ou construire en réalité d'autres surfaces que le plan (qui est l'unique objet de la géométrie d'Euclide). Mais, lorsque nous portons nos recherches dans l'espace à trois dimensions, les difficultés augmentent, parce que nous connaissons l'espace seulement tel qu'il existe pour nous, et que nous ne pouvons nous former aucune idée d'une autre sorte d'espace; et, pour cette raison, l'investigation ne peut plus être poursuivie que par les voies abstraites de l'analyse mathématique.

Dans la géométrie analytique, la position d'un point est déterminée par les valeurs variables de trois quantités, qu'on nomme ses coordonnées. Le choix de la nature de ces quantités, ou du système de coordonnées, est entièrement arbitraire; il suffit que ce soient des quantités augmentant ou diminuant d'une manière continue lorsque le point se transporte

(1) La section de l'anneau serait donc en forme de croissant. Ce passage n'est pas très-intelligible dans l'original.

graduellement d'une position dans une autre. L'emploi de telles quantités variables, supposées d'ailleurs mesurables, n'a pas toujours pour objet la détermination d'un point. Riemann donne à toutes les choses déterminées de cette manière le nom général de *variétés* (*Mannichfaltigkeiten*) à une ou plusieurs dimensions. Ainsi, par exemple, si l'on admet avec Thomas Young et Maxwell que chaque couleur est un mélange, dans certaines proportions, de trois couleurs primitives, nous pourrons dire que les couleurs, aussi bien que l'espace, sont des variétés à trois dimensions. Le temps sera une variété à une dimension seulement, et le son musical, si l'on n'y considère que l'intensité et la hauteur, sera une variété à deux dimensions. Entre l'espace et la plupart des autres variétés à deux ou plusieurs dimensions, nous remarquerons une différence fondamentale : c'est que les quantités variables dont on fait dépendre la position d'un point sont de même nature et comparables entre elles ; on peut comparer la longueur d'une ligne, quelle que soit sa direction, avec la longueur d'une autre ligne, tandis que l'intensité d'un son et son degré d'acuité ou sa hauteur musicale ne sont pas susceptibles d'une comparaison quantitative. De cette considération, Riemann conclut que le problème fondamental de la géométrie, ou de la stéréométrie, a pour but de trouver une méthode pour comparer les longueurs d'éléments linéaires de différentes directions. Dans notre géométrie actuelle, quel que soit le système de coordonnées dont on fait usage, la distance de deux points infiniment rapprochés se présente toujours comme la diagonale d'un parallélipipède, dont les côtés sont les accroissements correspondants des coordonnées, et l'on calcule sa longueur par le théorème bien connu de stéréométrie qui donne le carré de la diagonale d'un parallélipipède en fonction des carrés et des produits des côtés. Riemann, partant de ce théorème général qu'il admettait comme une hypothèse, a cherché quels sont, dans les espaces qui ont plus de deux dimensions, les quantités qui correspondent à la mesure de courbure dans les espaces à deux dimensions, et il a trouvé que ces quantités doivent être constantes dans toutes les parties de l'espace considéré, et pour toutes les directions, si l'on veut qu'il soit possible de construire dans une partie quelconque de l'espace une figure congruente dans toutes ses dimensions à une figure donnée dans une autre partie du même espace. Il s'ensuit que les corps solides de forme invariable peuvent se mouvoir dans un espace de trois ou d'un plus grand nombre de dimensions, aussi librement qu'ils se meuvent dans l'espace réel, pourvu qu'en chaque point de l'espace où ils se meuvent, et dans toutes les directions de leurs mouvements, une certaine quantité analytique, analogue à la mesure de courbure de Gauss, conserve une valeur constante. Dans le cas particulier où cette quantité est égale à zéro, on a ce que Riemann a nommé l'*espace plan*, c'est-à-dire un espace qui est aux espaces d'un plus grand nombre de dimensions comme le plan est à notre espace à trois dimensions. Dans un espace plan, il n'existe entre deux points donnés qu'une seule ligne minima, et par un point donné on ne peut mener qu'une seule ligne géodésique parallèle à une ligne géodésique donnée. L'espace plan à trois dimensions est donc identique avec l'espace qui existe réellement. La géométrie de l'espace à trois dimensions de courbure négative constante a été développée, comme celle des surfaces, par Lobatschewski et par Beltrami. Il y existe des surfaces géodésiques, comme on peut les nommer, caractérisées par cette propriété que, pour chacune d'elles, toute ligne géodésique qui en joint deux points coïncide dans toute sa longueur avec la surface. Par un point donné dans un tel espace, on peut faire passer un faisceau de surfaces géodésiques parallèles à une surface donnée, et toutes distinctes les unes des autres. Beltrami a simplifié très-heureusement toutes ces conséquences très-abstraites, comme celles qui sont relatives aux surfaces pseudosphériques; il a montré notamment que chaque partie d'un espace infini de courbure négative constante et à trois dimensions peut être représenté par un point dans l'intérieur d'une sphère, au sein de notre espace réel, de sorte que chaque ligne géodésique du premier est représentée par une droite dans le second, et que les points situés à une distance infinie dans le premier le sont par la surface sphérique du second.

J'ai été conduit à des études spéculatives de même nature dans mes recherches sur la localisation dans le champ de la vision. Une partie de mes résultats coïncidaient avec ceux de Riemann, lorsque ceux-ci furent publiés ; dans une autre partie, je m'étais efforcé de pénétrer plus profondément dans l'analyse des notions de l'espace. Ainsi que je l'ai remarqué

plus haut, Riemann admettait comme une hypothèse l'expression ordinaire de la valeur de la diagonale, et, après avoir développé les conséquences analytiques les plus générales de cette hypothèse, il cherche à reconnaître comment ces conséquences devraient être limitées par l'introduction du principe de la congruence.

Dans mes propres recherches, j'examinais d'abord le principe de la congruence, et je disais : Toute démonstration d'égalité géométrique est basée originellement sur le fait, que certaines lignes, certaines surfaces, certains espaces ou systèmes de points sont congruents ou susceptibles de coïncider. La possibilité de la congruence est le fait primordial sur lequel sont fondées nos notions de l'espace. Pour réaliser la congruence de deux figures géométriques quelconques, il est nécessaire de supposer que l'une d'elles, au moins, peut se mouvoir sans aucune altération dans sa forme, et venir occuper exactement la place qui était occupée par l'autre. L'idée de congruence implique donc essentiellement la possibilité du mouvement de corps de forme invariable. Nous avons vu ci-dessus que le mouvement sans altération de la forme n'est possible que dans certaines espèces particulières d'espace. Partant de cette remarque, j'ai démontré analytiquement que si des corps de formes invariables se meuvent aussi librement que ceux que nous voyons se mouvoir dans notre espace, l'hypothèse de Riemann se trouve vérifiée.

J'ai supposé, avec Riemann, que la position d'un point quelconque peut être déterminée par la mesure de trois quantités (les coordonnées) qui varient d'une manière continue pendant le mouvement du point. Comme, en entrant dans cette investigation, nous ne connaissons encore aucune méthode pour mesurer des quantités dans l'espace, nous ne pouvons définir un corps parfaitement solide qu'en disant que, s'il est mis en mouvement, les coordonnées de chaque couple de points que l'on peut y prendre vérifient constamment une équation. Il importe de remarquer que s'il y a plus de cinq points qui, étant pris par couples, satisfont à cette condition, le nombre des équations surpasse le nombre des quantités à déterminer, et que, par suite de cette circonstance, la nature des équations est très-limitée. La liberté parfaite du mouvement consiste dans le fait qu'un point quelconque d'un corps mobile, considéré seul, peut se mouvoir vers tout autre point de l'espace; pendant leur mouvement, les différents points du corps, pris deux à deux, doivent toujours satisfaire à la condition mentionnée, et ils ne sont soumis à aucune autre contrainte.

Finalement, la possibilité de la congruence suppose les deux conditions suivantes :

1° Deux systèmes de points qui sont congruents dans une première position de l'un d'eux peuvent aussi coïncider dans toute autre position de celui-ci;

2° Si un corps se meut de manière que deux de ses points soient fixes ou restent immobiles, le corps reviendra à sa position primitive, si le mouvement se continue sans être renversé.

Ces deux conditions n'expriment réellement qu'un fait, savoir : que l'égalité de forme et de grandeur de deux corps, prouvée par leur congruence, est une qualité de ces corps eux-mêmes, qui leur appartient indépendamment de leur position dans l'espace, et des révolutions qui peuvent leur être imprimées. Si ces conditions sont satisfaites, les théorèmes connus sur les dérivées partielles des fonctions de plusieurs variables suffisent, comme je l'ai démontré dans le mémoire cité, pour établir le théorème admis hypothétiquement par Riemann, et il s'ensuit que toutes les conséquences déduites par Riemann et Beltrami de cette hypothèse peuvent également se déduire du fait que la congruence de deuxfigures est observable dans l'espace réel.

Formulons maintenant les principaux résultats de cet ensemble de recherches. Les axiomes sur lesquels est échafaudé tout notre système géométrique ne sont nullement des vérités nécessaires, s'appuyant exclusivement sur les lois irréfragables des jugements de notre raison. Loin de là, l'analyse nous dévoile la possibilité d'édifier beaucoup d'autres systèmes de géométrie, d'une parfaite consistance logique. Nos axiomes ne sont, en réalité, que l'expression scientifique d'un fait d'expérience très-général, de ce fait que, dans notre espace, les corps peuvent se mouvoir librement sans altération de leurs formes. Ce fait d'expérience a pour corollaire cet autre fait, que notre espace est un espace à courbure constante, mais que la valeur de cette courbure ne peut être déterminée que par des mesures effectives. Rie-

mann termine son mémoire par cette conclusion paradoxale, que les axiomes d'Euclide pourraient bien n'avoir qu'une vérité d'approximation. Ils ont été vérifiés par l'expérience, dans les limites du degré de précision auquel la géométrie pratique et l'astronomie ont pu atteindre jusqu'à ce jour, et il s'ensuit incontestablement que, si notre espace est sphérique ou pseudosphérique, son rayon de courbure peut être considéré comme infini, comparativement avec les dimensions de notre système planétaire. Mais nous n'avons pas la certitude absolue qu'il serait infini relativement aux distances qui nous séparent des étoiles fixes, et aux dimensions de l'espace lui-même.

Revue de physique et d'astronomie.

Par M. R. Radau.

Influence du mouvement sur la couleur de la lumière. — L'influence que le mouvement de translation d'une source lumineuse doit exercer sur le nombre des vibrations perçues par un observateur immobile a été signalée pour la première fois par le bergrath Doppler, en 1841 (1). Il voulait par là rendre compte de la couleur de certaines étoiles. MM. Buys-Ballot, Mach (2), Kœnig et d'autres ont démontré cette influence pour les vibrations sonores par des expériences irrécusables. La note d'un sifflet de locomotive paraît plus aiguë quand le train arrive que lorsqu'il s'éloigne; un *la* naturel devient *la dièse* à l'approche du train, et *la bémol* après son passage. L'effet existe donc; mais, s'il doit être appréciable pour les vibrations lumineuses, si la couleur des corps célestes doit changer par suite de leur mouvement, il faut que leur vitesse de translation soit comparable à celle de la lumière. Là est la difficulté.

La grande perfection dont jouissent aujourd'hui les méthodes optiques permet néanmoins d'espérer que les changements de réfrangibilité dus à une cause de ce genre n'échapperont pas aux observateurs. Une vitesse de translation de 30 kilomètres par seconde (c'est celle de la terre dans son orbite) produirait dans les raies spectrales un changement de réfrangibilité d'un dix-millième (c'est le rapport des vitesses de la terre et de la lumière). Les longueurs d'onde des deux raies principales du groupe D sont respectivement 5889 et 5895, leur différence est 6; elle représente un millième de la longueur d'onde. Un dix-millième serait donc représenté par le dixième de l'intervalle des raies D. C'est la grandeur de la déviation que devraient éprouver ces raies dans un faisceau lumineux qui nous arriverait de l'espace dans la direction même du mouvement de la terre (en supposant immobile la source lumineuse). Or, les vitesses des étoiles peuvent être beaucoup plus grandes que celle de la terre; les effets qu'il s'agit d'apprécier à l'aide du spectroscope n'échappent donc pas à nos moyens d'observation. C'est ce que M. Fizeau a fait remarquer dès 1848 dans un mémoire qu'il a lu à la Société philomathique (3), et en 1850 dans une note adressée à l'Académie des sciences.

Le P. Secchi a remis cette question sur le tapis en 1868 (4). Il a cherché si quelques raies brillantes des spectres stellaires (telles que la raie F ou *b*) ne se montreraient pas déviés par rapport aux raies homonymes des lumières terrestres. Pour les étoiles du type de Sirius, il n'a pu constater aucun déplacement de la raie F. Pour d'autres, il a examiné la raie *b* sans plus de succès. En somme, le résultat de ses expériences a été négatif, et il en conclut que, parmi les étoiles examinées, aucune n'a un mouvement propre cinq ou six fois plus grand que celui de la terre. En admettant que les mesures du P. Secchi jouissent d'une assez grande précision pour trancher des questions aussi délicates, — ce qui paraît douteux, — il faut encore faire remarquer que ses conclusions ne s'appliqueraient qu'à des mouvements dirigés suivant la ligne qui joint la terre et l'étoile.

---

(1) Mémoire sur la couleur des étoiles doubles, dans le *Recueil de la Société des sciences de Bohême*, 1841-1842, t. II; *Annales de Poggendorff*, 1846, t. LXVIII.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1861, t. CXII, et 1862, t. CXVI.

(3) *Bulletin de la Société philomathique*, décembre 1848.

(4) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 24 février et 10 août 1868.

A la même époque, M. J.-C. Maxwell (1) discutait la possibilité d'obtenir, avec les appareils en usage, des mesures exactes et certaines de ces déviations produites par les mouvements des étoiles. « *It cannot be determined,* disait-il, *with our present instruments.* » Cette opinion défavorable de M. Clerk Maxwell n'a pas empêché M. Huggins (2) de tenter la solution du problème. Il a employé un spectroscope à cinq prismes, dont deux sont des prismes d'Amici à vision directe, composés chacun de trois prismes de crown et de deux prismes de flint. L'affaiblissement de la lumière, qui est la conséquence de la multiplication des prismes, n'a permis d'appliquer la méthode qu'aux étoiles très-brillantes. M. Huggins croit avoir constaté un faible déplacement de la raie F de Sirius par rapport à la même raie observée à l'aide d'un tube de Geissler à hydrogène (3). Le sens et la grandeur de la déviation semblent indiquer que Sirius s'éloigne de la terre avec une vitesse de 66 kilomètres par seconde (46 kilomètres en défalquant la composante de la vitesse de la terre dans son orbite). M. Huggins toutefois n'attache point à ces mesures une grande importance, parce qu'elles laissent subsister des doutes.

On peut encore songer à constater de cette manière la vitesse de rotation du soleil, en comparant les faisceaux lumineux qui viennent de deux points opposés de l'équateur solaire. La vitesse de rotation est de 2 kilomètres par seconde; en dédoublant l'image solaire au moyen d'un héliomètre et en rapprochant les deux bords aux points où les coupe l'équateur, on aurait mis en contact deux régions animées de vitesses contraires, et la différence des vitesses serait de 4 kilomètres. Cela produirait un déplacement relatif des raies égal à $\frac{1}{80}$ de l'intervalle des deux raies D. S'il était possible de mesurer cette quantité, on pourrait déterminer la rotation du soleil par une méthode indépendante de l'observation des taches.

C'est pour effectuer des mesures de ce genre que M. Zœllner à imaginé son *spectroscope à réversion* (4). C'est un spectroscope à vision directe, qui fournit d'un même faisceau lumineux deux spectres disposés parallèlement, mais en sens inverse. Les rayons envoyés par une fente ou par une lentille cylindrique tombent d'abord sur l'objectif d'un collimateur qui les rend parallèles, puis sur un double jeu de prismes d'Amici, combinés de manière que les arêtes réfringentes des deux systèmes soient en opposition. Il en résulte que chaque système reçoit la moitié des rayons qui traversent l'objectif, et que les deux spectres sont juxtaposés, mais de directions contraires. L'objectif de la lunette qui sert à observer ces spectres est coupé en deux moitiés, comme un objectif d'héliomètre, suivant un diamètre perpendiculaire aux arêtes réfringentes horizontales des prismes; les deux moitiés peuvent glisser parallèlement à ce diamètre ou s'écarter l'une de l'autre dans le sens transversal. On peut ainsi faire coïncider une raie quelconque du spectre droit avec une raie du spectre renversé, en laissant les deux spectres superposés, ou bien faire défiler l'un en face de l'autre comme un vernier en face d'un limbe divisé. L'instrument étant disposé de manière que la coïndence ait lieu, par exemple, pour la raie F du premier et du second spectre, il est clair qu'un changement de réfrangibilité qui surviendrait dans cette raie séparerait les images, et que leur écartement serait le double du changement survenu. On pourrait ainsi constater si la raie F occupe la même place dans les spectres de deux sources lumineuses différentes.

On pourrait encore appliquer le même principe sans redresser les rayons réfractés, ce qui dispenserait de l'usage des prismes d'Amici. Il suffirait pour cela de rendre parallèles par réflexion les deux faisceaux réfractés par des prismes ordinaires. On a plus de lumière en employant, au lieu d'objectifs achromatiques, de simples lentilles non achromatisées. M. Zœllner en possède une qui a 32 centimètres d'ouverture et 2 mètres de foyer.

Pour se rendre compte du degré de précision que son appareil permet d'obtenir, M. Zœll-

(1) *Philosophical Transactions*, 1868, p. 532.

(2) *Ibid.*, p. 535.

(3) C'est par erreur que M. Faye (*Comptes-rendus de l'Académie*, 20 septembre 1869) attribue au P. Secchi des résultats « tout à fait semblables. » Le P. Secchi n'a rien vu.

(4) *Astronomische Nachrichten*, n° 1772; *Bulletins de la Société royale de Leipzig*, 6 février 1869.

ner a mesuré à plusieurs reprises l'intervalle des raies jaunes du sodium et celui des raies D du spectre solaire, qui correspondent aux premières. Voici une première série de mesures :

	Flamme de soude.		Soleil.
	49.5		49.5
	50.5		51.5
	53.0		48.1
	49.5		48.9
Moyenne.....	50.6 ± 0.6	Moyenne.....	49.6 ± 0.5

Les nombres représentent des divisions de la vis micrométrique. Avec une autre vis et des prismes deux fois plus dispersifs, M. Zœllner a obtenu la série suivante :

Raies D du soleil.	
67.1	66.1
69.4	68.2
68.4	68.0
67.9	69.6
66.6	

dont la moyenne est 67.9 ± 0.3. D'après ces résultats, la distance des raies D peut être mesurée à $\frac{1}{226}$ près à l'aide du spectroscope à réversion.

Or, nous avons vu plus haut que la vitesse de la terre, en s'ajoutant à la vitesse de propagation de la lumière, produirait un changement de réfrangibilité de $\frac{1}{10}$ de l'intervalle en question, qui serait encore doublé par le spectroscope de M. Zœllner; de sorte qu'il en résulterait un écart des images égal au $\frac{1}{5}$ de l'intervalle D, ou bien à 13 divisions de la seconde vis. Cette quantité serait facile à observer, car elle est quarante fois plus grande que l'erreur à craindre dans une moyenne de neuf mesures (0.3). La différence de vitesse de deux points opposés de l'équateur solaire donnerait encore un déplacement de 2 divisions. Si cette quantité n'était pas trop petite pour être constatée avec certitude, on aurait là un moyen de distinguer les raies telluriques, qui sont dues à l'absorption exercée par l'atmosphère terrestre, des raies noires dues à l'atmosphère solaire, car la déviation ne se manifesterait que pour ces dernières.

Je ne citerai que pour mémoire les autres procédés optiques par lesquels on a essayé de mettre en évidence le mouvement de translation de la terre. M. Fizeau (1) a observé dans ce but, en 1859, la rotation de plan de polarisation d'un rayon réfracté. M. Angstrœm (2) a mis à profit le phénomène de l'aberration pour constater à la fois le mouvement de la terre et celui du système solaire entier par l'observation des réseaux (1860-1863).

Observation des protubérances. — Dans le *Moniteur scientifique* du 1er septembre dernier, nous avons déjà résumé les curieuses observations de M. Zœllner sur les flammes qui semblent émaner des bords du soleil et qui forment les protubérances roses qu'on aperçoit au moment d'une éclipse totale; nous avons même publié quelques-uns des dessins qui accompagnent le mémoire de l'astronome allemand. Dans le numéro 1772 des *Astronomische Nachrichten*, M. Zœllner indique le procédé d'observation dont il fait usage, et qui permet de voir les protubérances en temps ordinaire.

M. Lockyer a fait voir que la longueur des raies brillantes dont se compose le spectre d'une protubérance doit représenter la dimension de cette dernière dans le sens de la fente du spectroscope. Cette remarque lui a permis de construire les contours des protubérances en promenant la fente le long du bord solaire. M. Janssen, de son côté, a proposé de donner à la fente un mouvement de rotation, afin de profiter de la persistance des impressions lumineuses pour obtenir une image de la protubérance entière. M. Zœllner pense qu'il serait

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 14 novembre 1859.
(2) *Moniteur scientifique*, 1er janvier 1865.

plus facile de faire osciller la fente, ce qui permettrait d'observer la protubérance à la fois dans les trois couleurs de ses trois raies spectrales (rouge, jaune et bleu). Toutefois, ce n'est pas ce procédé qu'il a employé; il s'est assuré qu'il suffit d'ouvrir convenablement la fente *immobile* pour voir les trois images de la protubérance.

Avant d'appliquer cette méthode, M. Zœllner a fait quelques expériences de laboratoire dans le but de vérifier les principes qui règlent l'intensité relative de deux lumières superposées dans le champ du spectroscope. Ces principes sont les suivants :

1° L'éclat apparent d'une raie lumineuse homogéne (par exemple d'une raie appartenant à une protubérance) est indépendant de la largeur de la fente, pourvu que celle-ci occupe toujours sur la rétine une étendue perceptible; mais l'éclat du spectre superposé du fond croît avec la largeur de la fente.

2° Si la fente est mobile, l'éclat de la raie homogène s'affaiblit en raison de la vitesse du mouvement, mais l'éclat du fond reste invariable.

Il s'ensuit qu'en élargissant la fente immobile ou en la faisant osciller, on diminue toujours l'éclat relatif de la raie homogène, comparée au spectre du fond; mais l'expérience a montré que l'affaiblissement est moins sensible dans le premier cas. Après avoir imprégné la mèche d'une lampe à alcool de chlorure de sodium et de chlorure de lithium, M. Zœllner amenait l'image de la flamme par une lentille sur la fente du spectroscope; une glace inclinée de 45 degrés projetait dans la même direction la vive lumière d'une lampe à pétrole, placée latéralement, dont l'éclat effaçait l'image de la flamme. La fente de l'instrument était disposée à l'extrémité d'un ressort de 25 centimètres de longueur, qui pouvait osciller pendant cinq minutes. On fermait d'abord la fente immobile jusqu'à obtenir des images nettes des deux raies jaunes du sodium et de la raie rouge du lithium. Le ressort étant alors ébranlé, on voyait apparaître deux images jaunes de la flamme, à moitié superposées, et une troisième image rouge; mais l'éclat de ces images était beaucoup plus faible que celui des trois raies linéaires. Lorsqu'ensuite on agrandissait la fente immobile de manière à comprendre la flamme entière entre les deux bords, les trois images apparaissaient avec une netteté bien plus grande et avec des contours parfaitement délimités.

C'est par ce procédé que M. Zœllner a fait les observations de protubérances que nous avons rapportées. Elles sont datées du mois de juillet dernier; les expériences dont je viens de parler avaient été communiquées à l'Académie des sciences de Leipzig le 6 février. Dès le 13 février, M. Huggins avait réussi à voir une protubérance en élargissant la fente du spectroscope et en faisant usage d'un verre coloré pour éteindre la lumière du champ (1). Depuis ce temps, il a perfectionné son procédé et il en a publié récemment quelques résultats dans les *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres. A Paris, M. Rayet s'occupe également de poursuivre ces recherches à l'aide d'un appareil qu'il fait construire.

Action du magnétisme sur les décharges électriques dans les gaz raréfiés. — M. de La Rive avait signalé dès 1849 l'action qu'un pôle d'aimant peut exercer sur une décharge électrique. Cette observation fut généralisée par Plucker (2), et M. de La Rive y revint à son tour en 1863. Dans le travail qu'il a communiqué à l'Académie des sciences en 1863, et dont le *Compte-rendu* a donné un extrait substantiel (3), il constate que le magnétisme, en agissant sur les courants transmis à travers les gaz raréfiés, contracte la colonne lumineuse, et que, grâce à cette condensation, la partie obscure du jet qui est voisine de l'électrode négative commence elle-même à briller. Cet effet s'accompagne d'une augmentation de résistance considérable que M. de La Rive a pu mesurer sur l'air, sur l'a-

(1) *Moniteur scientifique*, 1er mai 1869, p. 436.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1858-1861, t. CIII, p. 88 et 151; t. CIV, p. 113; t. CV, p. 67; t. CVII, p. 77; t. CXIII, p. 249. — *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. LIV, p. 246.

(3) *Mémoires de la Société de physique de Genève*, t. XVII, p. 86; *Comptes-rendus de l'Académie*, 13 avril 1863, t. LVI, p. 669-678; *les Mondes*, t. I, p. 271-277; *Moniteur scientifique*, 1863, p. 352; *Archives des sciences physiques et naturelles*, juillet et décembre 1866, t. XXVI et XXVII; *Philosophical Magazine*, juillet 1867, t. XXXIII, p. 241 et 512.

zote et sur l'hydrogène. Le physicien genevois a examiné ensuite les effets qu'on obtient en plaçant l'électro-aimant soit à l'extérieur, soit au milieu du gaz raréfié.

M. Trève et M. Daniel, qui viennent d'adresser à l'Académie leurs recherches sur le même sujet, ne paraissent pas avoir connu les travaux de M. de La Rive que je viens de citer. M. Trève (1) a étudié l'effet des réactions magnétiques sur l'étincelle d'induction dans l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, etc. Tous ces gaz se caractérisent par la nuance des zônes qu'y présentent l'auréole. L'azote s'étale en nappe d'or sans traits obscurs; pour les autres gaz, des zônes lumineuses sont séparées par des stries noires. Lorsqu'on diminue la pression, l'auréole s'affaiblit et se rétrécit. M. Trève a examiné l'action des pôles de l'aimant sur les tubes de Geissler étranglés par une partie capillaire. On sait que le tube à hydrogène s'éclaire d'un bleu violacé dans les extrémités et d'un beau rouge dans la partie capillaire, lorsqu'on y fait passer le courant d'induction; entre les pôles de l'aimant, le rouge passe au blanc, et le spectre du tube devient plus riche et plus brillant. L'oxygène émet une lueur blanche dans la partie capillaire; entre les pôles de l'aimant, cette lueur devient rouge. Le bleu pâle de l'azote devient, dans ces conditions, un bleu foncé; le blanc très-brillant de l'acide carbonique devient également bleu foncé. Avec le fluorure de silicium, la partie capillaire est bleuâtre et devient d'un bleu violacé sous l'influence de l'aimant; avec le brome, c'est un bleu violacé qui devient bleuâtre; avec le chlore, c'est un blanc bleuâtre qui devient bleu foncé. Plucker d'ailleurs avait déjà observé des changements généraux de coloration dans les gaz raréfiés, soumis à l'action d'un aimant. Ces changements s'expliquent sans difficulté par les condensations locales de la matière gazeuse et par l'augmentation de résistance, signalées par M. de La Rive; on n'a pas besoin de recourir, comme le fait M. Trève, à un « état vibratoire nécessairement nouveau, » pour rendre compte des effets bleuâtres qu'il a constatés.

M. Daniel a fait ses expériences avec des tubes de Geissler contournés en forme d'anneau, et renfermant de l'hydrogène. Il a observé des changements de coloration dans les courants lumineux soumis à l'influence d'un aimant, et il a constaté que le magnétisme augmente la résistance du conducteur gazeux. En résumé, M. Trève et M. Daniel n'ont ajouté aux anciens résultats de Plucker et M. de La Rive que des détails plus ou moins curieux.

Appareil électro-magnétique. — M. Demoget (2) vient de publier la description d'une machine dynamo-magnétique, basée sur les principes connus, mais dans laquelle la vitesse de rotation a pu être considérablement réduite par la multiplication des bobines. Les bobines, en fer doux, ressemblent à celles de Siemens; mais, au lieu d'être cylindriques, elles sont rectangulaires; leur section a la forme d'un double T; elles ont une longueur de $0^m.20$ et une épaisseur de $0^m.5$. Quatre bobines sont fixées symétriquement sur un volant de bronze qui fait de trois cents à trois cent cinquante tours par minute; elles passent entre huit armatures fixes en fer doux, placées des deux côtés du volant. Sur chaque paire d'armatures se placent des faisceaux d'aimants permanents, à pôles alternés, entre les branches desquels tourne le volant. A chaque tour, l'aimantation d'une bobine change quatre fois, et le fil qui l'enveloppe donne quatre ondes électriques, soit seize ondes pour les quatre bobines. L'appareil provisoire de M. Demoget suffit à faire fondre 20 centimètres de fil de fer de $0^{mm}.8$. Il serait facile de le transformer en machine de Wilde ou de Ladd.

Je dois dire que, dans ses parties essentielles, la machine de M. Demoget est identique avec celle que j'ai vue l'année dernière chez un habile mécanicien, M. Lontin. M. Lontin a d'ailleurs mis à profit le retour du courant, comme l'ont fait Siemens, Wheatstone et Ladd. J'étais allé voir ses appareils en compagnie de MM. Jamin, Lucien de La Rive, Trève et d'Ivernois.

---

(1) *Comptes-rendus de l'Académie,* 3 janvier 1870.
(2) *Comptes-rendus de l'Académie,* 14 février 1870.

DU DOSAGE DES SUCRES.

Par M. GEORGES VILLE.

Je bornerai cette étude à ce seul procédé, parce qu'il est le plus expéditif, le plus facile et, lorsqu'il est bien appliqué, le plus exact.

Cette méthode repose essentiellement sur ces trois faits :

Le sucre de canne est sans action sur la solution spéciale de cuivre connue sous le nom de *liqueur de Barreswill.*

Tous les glucoses réduisent au contraire cette dissolution et en précipitent le cuivre à l'état d'oxydule (Cu^2O).

Le sucre de canne, qui est sans action sur la solution de cuivre à la température de l'ébullition, fixe de l'eau sous l'action de la chaleur et des acides minéraux (chlorhydrique, sulfurique), et se transforme par part égale en deux sucres nouveaux : le *glucose* et la *lévulose*, mélange qui a reçu le nom de *sucre interverti.*

Si l'on adopte pour le sucre de canne la formule $C^{12}H^{11}O^{11}$, celle des glucoses sera $C^{12}H^{12}O^{12}$.

Si l'on prend les équivalents $H = 1$, $O = 8$, $C = 6$,

L'équivalent du sucre de canne $C^{12}H^{11}O^{11} = 171$,

Et celui des glucoses $C^{12}H^{12}O^{12} = 180$.

Par conséquent, 171 grammes de sucre de canne produisent 180 grammes de glucose, ou 19 grammes de sucre de canne 20 de glucose.

Il résulte de la fixité de ces rapports qu'au moyen de la liqueur cuivrique, on peut doser avec une facilité égale les glucoses et le sucre de canne : les glucoses immédiatement, et le sucre de canne après l'avoir au préalable interverti.

Comment procède-t-on à ces deux dosages? Cette note a pour destination de le faire connaître, et, comme elle n'est pas destinée aux savants, je ne craindrai pas de multiplier les explications et d'entrer dans les détails les plus circonstanciés toutes les fois que je le croirai utile. Je me suis donné à tâche de répandre dans le monde agricole l'usage des méthodes exactes de la science, et aucune peine ne me coûtera pour atteindre ce but.

Commençons par indiquer le petit matériel et les divers réactifs que le dosage du sucre exige.

MATÉRIEL.

1° Une petite lampe à esprit de vin (n° 1).

2° Une pipette de Mohr (n° 2) : c'est un tube vertical, divisé en centimètres cubes et en dixièmes de centimètre cube, dont une extrémité est ouverte et l'autre terminée en pointe effilée.

Entre la pointe terminale et le corps du tube divisé, on adapte un tube de caoutchouc muni d'une pince à ressort.

Cette pince fait l'office de robinet. Exerce-t-on une pression graduée sur les branches de la pince? le liquide s'écoule par jet ou par simples gouttes, au gré de l'opérateur. On peut donc à son aide graduer avec la plus exquisse délicatesse l'écoulement du liquide intérieur.

3° Support muni d'un bras articulé pour tenir la pipette suivant la verticale (n° 3).

4° Trois ou quatre petits ballons de 100 centimètres cubes de capacité, pour l'essai des sucres (n° 4).

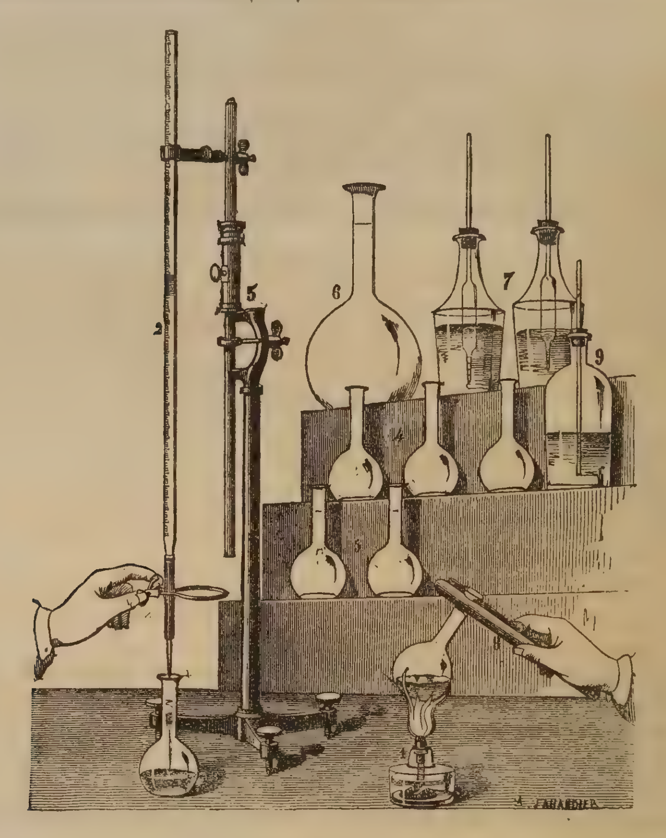
5° Ballons jaugés, deux de 100 centimètres cubes de capacité et deux de 200 centimètres cubes pour l'exacte mesure des liquides (n° 5).

6° Un ballon de cristal jaugé de 1 litre de capacité (n° 6).

7° Deux carafes de cristal de 1/2 litre, bouchées avec un bouchon de liége qui est traversé par une pipette jaugée de 10 centimètres cubes destinée à mesurer la liqueur de cuivre (n° 7).

8° Deux petites pinces de bois, pour tenir les ballons d'essai lorsqu'on les chauffe à la lampe (n° 8).

Un flacon de 1/2 litre, dont le bouchon est traversé par un tube effilé pour l'acide destiné à faire l'inversion du sucre de canne (n° 9).



Le dessin d'ensemble ci-dessus représente tous les organes de ce petit matériel.

RÉACTIFS.

1° *Acide sulfurique pour l'inversion.* — Pour le préparer, on fait tomber par petit filet 100 grammes d'acide sulfurique dans un verre à précipité contenant 200 grammes d'eau distillée. Le mélange s'échauffe beaucoup. Lorsqu'il est froid, on le verse dans un flacon dont le bouchon est traversé par un tube de verre effilé, comme nous l'avons indiqué pour le flacon n° 9.

2° *Liqueur normale de sucre à 1/2 pour 100.* — On fait dissoudre 1 gramme de sucre candi pur et sec dans 50 centimètres cubes d'eau distillée à laquelle on ajoute 2 centimètres cubes environ de l'acide sulfurique précédent pour opérer l'inversion, on fait bouillir pendant un quart d'heure. Cette opération doit être faite dans un petit ballon jaugé de 200 centimètres cubes de capacité. Lorsque le liquide est refroidi, on ajoute de l'eau distillée pour compléter les 200 centimètres cubes, on bouche avec le pouce et on retourne plusieurs fois le ballon, pour que la dissolution soit bien uniforme dans toutes ses parties.

Cette liqueur contient donc 1/2 pour 100 de sucre de canne à l'état de sucre interverti.

3° *Liqueur cuivrique pour le dosage proprement dit.* — Il faut donner à la préparation de cette liqueur une attention particulière. Pour l'obtenir, on prépare une première solution avec 36 gr. 46 de sulfate de cuivre dans 140 centimètres cubes d'eau distillée.

D'autre part, 200 grammes de tartrate neutre de potasse et de soude dans 600 centimètres cubes de lessive de soude caustique à 22° Baumé.

On verse la deuxième solution dans une carafe graduée de 1 litre de capacité; on ajoute ensuite par petites parties la première solution; enfin on complète le volume de 1 litre par une dernière addition d'eau distillée, dont on s'est servi au préalable pour rincer les vases qui avaient contenu les deux dissolutions de sulfate de cuivre et de tartrate double de potasse et de soude.

Si le sulfate de cuivre était bien pur, 10 centimètres cubes de cette liqueur exigeraient pour être réduits 0.050 de sucre de canne, qui correspondent, on le sait, à 0 gr. 0526 de glucose. Mais, avant d'admettre ce titre comme exact, il faut le vérifier.

Comment procéder à cet essai? Le voici :

On verse, à l'aide de la pipette graduée qui traverse le bouchon de la carafe n° 7, 10 centimètres cubes de dissolution cuivrique dans un petit ballon de verre de Bohême de 100 centimètres cubes de capacité.

D'autre part, on remplit la pipette de Mohr jusqu'à la division supérieure avec la solution normale de sucre à 1/2 pour 100.

Tout étant ainsi préparé, on porte rapidement à l'ébullition la liqueur cuivrique, et on y fait tomber goutte à goutte la solution normale de sucre. Après chaque effusion de liquide sucré, on fait bouillir en agitant le petit ballon; la liqueur perd d'abord sa transparence, elle devient jaune, puis rouge, et enfin se décolore complétement. Lorsque ce moment approche, après chaque addition nouvelle de liquide sucré, on place un instant le ballon sur une feuille de papier blanc, afin de saisir le moment précis où la liqueur est devenue absolument incolore. On ajoute alors une dernière goutte de liqueur sucrée pour s'assurer qu'il ne se forme pas de précipité. Ce résultat obtenu, l'essai est achevé. On lit alors sur l'échelle de la burette la quantité de liqueur employée. Supposons le nombre de divisions égal à 10 centimètres cubes, on dira :

$$10^{cc} : 0^{gr}.050 :: 100 : x = 0^{gr}.50.$$

Le titre de la liqueur, que nous appellerons désormais *liqueur normale cupro-potassique*, est donc exact. La formule que j'ai adoptée a été proposée par M. Violette, professeur de chimie à la Faculté de Lille (1). Je lui ai donné la préférence sur la liqueur de Fehling et de Mohr, parce qu'elle se conserve mieux.

Les dosages proprement dits n'étant que la répétition du premier essai, appliquons la méthode aux trois cas qui se présentent le plus ordinairement : analyse des sucres, dosage des sucres dans les tissus et les jus végétaux.

ESSAI DES SUCRES.

Pour être complète, l'analyse d'un sucre doit fournir trois indications :

La proportion des glucoses;

La proportion du sucre de canne;

Celle de l'eau et des matières étrangères.

On obtient ces trois indications à l'aide de deux essais consécutifs.

Par le premier, on détermine la totalité des sucres, et par le second, la proportion des glucoses; la différence donne le sucre de canne.

DOSAGE DE LA TOTALITÉ DES SUCRES.

On pèse 1 gramme de sucre; on le fait dissoudre dans 50 centimètres cubes d'eau distillée environ, auxquels on ajoute 2 à 3 centimètres cubes d'acide pour l'inversion. On fait bouillir pendant un quart d'heure sur une petite lampe à esprit de vin. On retire du feu. On laisse refroidir le liquide, et on le filtre au-dessus d'un deuxième ballon jaugé de 200 centimètres cubes de capacité. On lave avec soin le premier ballon où s'est faite la dissolution, et on verse l'eau du lavage sur le filtre pour lui enlever les dernières traces de sucre. On ajoute enfin de l'eau distillée dans le deuxième ballon, jusqu'à ce que le sommet du ménisque formé par le liquide affleure la ligne de graduation.

(1) Violette, *Traité du dosage des sucres*, in-8°, p. 12.

On bouche alors l'ouverture du ballon avec le pouce de la main droite, et on le retourne plusieurs fois sur lui-même, afin de rendre la masse du liquide bien homogène.

La burette de Mohr étant soigneusement lavée avec de l'eau distillée et séchée à l'aide d'un tube enveloppé de papier à filtrer qu'on fait glisser le long de ses parois intérieures, on la remplit de liquide sucré, et on procède à un nouvel essai de tout point conforme au premier.

Supposons que pour réduire 10 centimètres de liqueur cupro-potassique, il ait fallu employer $10^{cc}.8$ de la dissolution sucrée, on dira :

$$10^{cc}.8 : 0^{gr}.050 :: 200^{cc} : x = 0^{gr}.9259.$$

Dans 1 gramme de l'échantillon, il y avait donc 0 gr. 9259 de sucre, soit 92.59 pour 100.

Reste à savoir s'il y avait du glucose, et combien il y en avait. Le deuxième essai va nous l'apprendre.

DOSAGE DES GLUCOSES.

On prend un nouvel échantillon de sucre du poids de 10 grammes; on le fait dissoudre dans 50 centimètres d'eau distillée environ; on filtre comme la première fois dans un ballon jaugé, et on porte par l'addition des eaux de lavage le volume du liquide à 100 centimètres cubes seulement. On retourne à plusieurs reprises le ballon pour mêler toutes les couches du liquide. La burette de Mohr ayant été lavée et séchée, on la remplit de dissolution sucrée, et on procède à un nouveau titrage avec la liqueur cupropotassique.

Supposons que, pour réduire 10 centimètres cubes de cette liqueur, il ait fallu $16^{cc}.1$ de la liqueur sucrée, on dira :

$$16^{cc}.1 : 0^{gr}.050 :: 100 : x = 0^{gr}.310.$$

Or, 0 gr. 310 pour 10 grammes de sucre = 3.10 pour 100 de glucose *exprimé en sucre de canne.*

RÉSULTATS.

1° Totalité des sucres	92.59 pour 100
2° Glucose	3.10 —
Différence	89.49 pour 100

La différence exprime la proportion du sucre de canne.

Pour fixer définitivement la composition du sucre essayé, il ne reste plus qu'à convertir en glucose réel, $C^{12}H^{12}O^{12}$, le titre du deuxième essai, où le glucose est exprimé en sucre de canne, $C^{12}H^{11}O^{11}$. On obtient cette transformation en multipliant le résultat du deuxième essai par 1.052.

$$3.10 \times 1.052 = 3.26.$$

COMPOSITION DU SUCRE ANALYSÉ.

Échantillon		100.00 pour 100
Sucre de canne	92.59	95.85 —
Glucose	3.26	
Différence		4.15 pour 100

La différence exprime la proportion de l'eau et des matières étrangères.

DOSAGE DU SUCRE DANS LES TISSUS VÉGÉTAUX.

Le dosage du sucre, dans ces nouvelles conditions, ne présente pas plus de difficulté que dans le cas précédent. Prenons la betterave pour exemple.

On sait que le sucre est très-inégalement réparti dans la betterave. Sa proportion varie aux divers étages de sa hauteur. D'après M. Violette, la tranche qui correspond au tiers de la racine à partir du sommet représente la richesse moyenne de toute la racine.

Pour prendre le titre d'une betterave, il suffit donc d'opérer sur un morceau appartenant à la zône de richesse moyenne. Pour cela, on enlève avec une petite sonde de métal un morceau de racine de 10 grammes; on le coupe par petits fragments que l'on introduit dans un

ballon de verre contenant 50 centimètres cubes d'eau additionnée de 5 centimètres cubes d'acide sulfurique à inversion, et on fait bouillir pendant dix minutes.

L'opération demande à être surveillée dès le début, car il se produit une mousse très-abondante aux premières bulles de vapeur, et le liquide peut être entraîné au dehors. Mais cet inconvénient n'est point à craindre, si on a soin de diminuer la flamme dès que l'ébullition commence. Peu après, l'opération marche régulièrement; les bulles se forment de préférence sur les morceaux de betterave, qui ne tardent pas à cuire et à tomber au fond du vase en perdant leur couleur blanche, pour prendre une certaine transparence qui indique que l'opération est terminée. Cet effet se produit après quinze ou vingt minutes d'ébullition, qui suffisent dans la plupart des cas.

On retire alors du feu; on complète les 100 centimètres cubes par une addition d'eau distillée; on filtre et on opère sur le liquide comme sur une dissolution de sucre.

Supposons que, pour réduire 10 centimètres cubes de la liqueur normale, équivalente à 0 gr. 050 de sucre de canne, il ait fallu employer 6 centimètres cubes de liquide sucré, on dira :

$$6^{cc} : 0^{gr}.050 :: 100 : x = 0^{gr}.833.$$

0 gr. 833 pour 10 de betteraves égalent 8.33 pour 100. Ce mode d'opérer suffit à tous les besoins industriels. On ne tient pas compte du glucose, dont la proportion varie entre 0.2 et 0.5 pour 100.

Pour des analyses délicates où il faut avoir égard au rapport des deux sucres, il est préférable d'opérer sur le jus des végétaux. Ceci m'amène à traiter le troisième cas.

DOSAGE DU SUCRE DANS UN JUS VÉGÉTAL.

Sous le rapport théorique, l'analyse d'un jus rentre complétement dans le cas de l'analyse des sucres. Il faut ajouter cependant quelques renseignements pratiques à ceux qui précèdent.

La préparation des jus est une opération des plus simples. Si on doit l'extraire d'une racine ou d'un fruit charnu, on les râpe et on soumet la pulpe à l'action de la presse, après l'avoir enfermée dans une forte toile repliée plusieurs fois sur elle-même. Lorsqu'il s'agit d'extraire le jus d'un système d'organe dont les tissus sont plus résistants, comme c'est le cas pour la canne à sucre et le sorgho, au lieu de râper, on coupe la tige de ces végétaux en petits morceaux de la grosseur d'une noisette, que l'on soumet à l'action de la presse, après les avoir placés dans un petit cylindre de fer étamé dont les parois sont percées d'un grand nombre de trous de 2 millimètres de diamètre; la pression produite par une simple vis en bois, de 5 à 6 centimètres de diamètre, suffit amplement pour l'extraction des jus sucrés, en tant qu'il s'agit de simples essais de laboratoire.

Tous les jus végétaux contiennent de l'albumine et des produits pectiques dont il faut absolument les débarrasser avant de procéder au dosage des sucres, parce que ces substances exercent aussi une action réductive sur la liqueur cupropotassique. On y parvient en mêlant les jus au sortir de la presse avec leur volume d'alcool à 36 degrés; on filtre et on conserve dans un flacon soigneusement bouché.

L'addition de l'alcool a pour effet de précipiter ces matières et permet en outre de conserver longtemps les jus sans altération, ce qui a de grands avantages lorsqu'on se livre à des recherches de longue haleine.

DÉTERMINATION DE LA TOTALITÉ DES SUCRES.

Règle générale, il faut autant que possible ramener les jus à un degré de dilution voisin de celui de la liqueur sucrée normale. Dans ce qui va suivre, je prendrai pour exemple l'analyse de la canne à sucre.

Pour doser la totalité des sucres, on prend 20 centimètres cubes du jus étendu de son volume d'alcool et filtré; on les verse dans un petit ballon d'une capacité de 100 centimètres cubes; on y ajoute 5 centimètres cubes d'acide normal à inversion et 20 centimètres cubes d'eau distillée; on fait bouillir pendant un quart d'heure; on laisse refroidir, et on complète

les 100 centimètres cubes par une addition d'eau distillée. On retourne à plusieurs reprises le ballon, pour mêler toutes les couches du liquide, et on procède au dosage.

Supposons que 10 centimètres cubes de liqueur cuivrique, équivalant toujours à 0 gr. 050 de canne, aient exigé $2^{cc}.36$ de la dissolution sucrée, on aura :

$$2^{cc}.36 : 0^{gr}.050 :: 100 : x = 2.1.$$

Le jus dont il s'agit ayant été étendu de dix fois son volume d'eau, pour avoir son titre réel, il faut multiplier le résultat précédent par 10.

$$2.1 \times 10 = 21 \text{ pour } 100,$$

totalité des sucres exprimée en sucre de canne.

DÉTERMINATION DU GLUCOSE.

La proportion du glucose étant très-faible, on peut opérer directement sur le jus étendu de son volume d'alcool. Supposons donc que 10 centimètres cubes de liqueur cuivrique aient exigé $32^{cc}.5$ de liqueur alcoolique, on dira :

$$32.5 : 0^{gr}.050 :: 100 : x = 0^{gr}.155.$$

qu'il faut multiplier par 2 = 0 gr. 31 de glucose exprimés en sucre de canne, ou 0 gr. 32 de glucose réel, ce qui donne finalement :

Sucre de canne..................................	20.68
Glucose..	0.32

pour 100 de jus en volume.

Lorsqu'un jus est aussi pauvre en glucose, il faut refaire un deuxième dosage en opérant avec 5 centimètres cubes de liqueur cuivrique seulement; si le jus contenait au contraire 4 à 5 pour 100 de glucose, comme c'est le cas pour le sorgho, au lieu d'opérer sur le jus alcoolisé, il faudrait l'étendre encore de son volume d'eau, ce qui le réduirait au quart de sa concentration naturelle. Dans ce cas, il faudrait multiplier par 4 le résultat obtenu.

Je le répète, si le jus est riche, il faut l'étendre d'eau pour qu'il ne contienne que 1 à 2 pour 100 de sucre; s'il est pauvre, il faut n'employer que 5 centimètres cubes de liqueur cupropotassique.

J'ai dit en commençant que le dosage des sucres au moyen de la liqueur cupropotassique était susceptible d'une très-grande précision; cette précision est au moins égale à celle que donne le *saccharimètre optique*. En 1861, les deux méthodes ont été, dans mon laboratoire, l'objet d'une comparaison très-soignée sur un assez grand nombre de jus de betteraves. Voici les résultats que l'on a obtenus :

	Procédé chimique.	Saccharimètre.
	—	—
1. Sucre de canne................	7.31	7.57
2. —	8.49	8.63
3. —	7.37	7.74
4. —	7.94	8.12
5. —	8.67	8.70
6. —	9.71	9.71

Pour simplifier ou vérifier les calculs, voici une petite table qui permet de remonter tout de suite, du volume de la liqueur sucrée employée pour réduire 10 centimètres cubes de liqueur cupropotassique, à la quantité de sucre de canne cherchée, exprimée en centièmes.

Pour mieux en faire comprendre l'emploi, je vais reprendre l'un après l'autre les trois exemples dont il vient d'être question.

Usage de la table.

PREMIER CAS.

Essai des sucres.

1° *Dosage de la totalité des sucres.* — On fait dissoudre 1 gramme de sucre dans 200 centimètres cubes d'eau distillée; on intervertit et on essaie avec la liqueur cupropotassique. On trouve que pour réduire 10 centimètres cubes de cette liqueur il a fallu $10^{cc}.8$ de liqueur sucrée. Reportez-vous à la première colonne de la table, en regard du nombre 10.8 : on lit 92.59. C'est le titre cherché.

Proportion de sucre de canne pur contenu dans les sucres impurs ou dans les jus sucrés.

I. $\frac{1000}{V}$ pour 100. II. $\frac{50}{V}$ pour 100.

I. SUCRES RICHES.		II. JUS SUCRÉS.	
Volume du liquide sucré employé.	Proportions de sucre de canne.	Volume du liquide sucré employé.	Proportions de sucre de canne.
Cent. cubes.	Pour 100.	Cent. cubes.	Pour 100.
10.0	100.00	1	50.00
10.1	99.01	1 1/2	33.33
10.2	98.04	2	25.00
10.3	97.04	2 1/2	20.00
10.4	96.15	3	16.67
10.5	95.24	3 1/2	14.29
10.6	94.34	4	12.50
10.7	93.46	4 1/2	11.11
10.8	92.59	5	10.00
10.9	91.74	5 1/2	9.09
11.0	90.91	6	8.33
11.1	90.09	6 1/2	7.69
11.2	89.29	7	7.14
11.3	88.50	7 1/2	6.67
11.4	87.72	8	6.25
11.5	86.96	8 1/2	5.88
11.6	86.21	9	5.56
11.7	85.47	9 1/3	5.26
11.8	84.75	10	5.00
11.9	84.03	10 1/2	4.76
12.0	83.33	11	4.55
12.1	82.64	12	4.17
12.2	81.97	13	3.85
12.3	81.30	14	3.57
12.4	80.64	15	3.33
12.5	80.00	16	3.12
12.6	79.36	17	2.94
12.7	78.74	18	2.78
12.8	78.12	19	2.63
12.9	77.52	20	2.50
13.0	76.92	22 1/2	2.22
13.1	76.34	25	2.00
13.2	75.76	27 1/2	1.82
13.3	75.19	30	1.67
13.4	74.64	32 1/2	1.54
13.5	74.07	35	1.43
13.6	73.53	37 1/2	1.33
13.7	72.99	40	1.25
13.8	72.46	42 1/2	1.18
13.9	71.94	45	1.11
		47 1/2	1.05
14.0	71.43	50	1.00

RÉCAPITULATION DES PRINCIPES APPLIQUÉS.

1.

19 parties de *sucre de canne* produisent 20 parties de *glucose*.

2.

1 partie de sucre de canne correspond à 1.052 parties de glucose.

3.

Le *sucre de canne* est sans action sur la liqueur cuivrée.

4.

Les *glucoses* précipitent la liqueur cuivrée à l'état d'oxydule de cuivre Cu^2O.

5.

1 équivalent de glucose,

$C^{12}H^{12}O^{12}$,

précipite 10 équivalents de sulfate de cuivre ($CuO.SO^3 + 5HO$).

180 grammes de glucose correspondent à 1246gr.8 de sulfate, et 5 grammes de glucose correspondent à 34gr.633 de sulfate.

6.

10 centimètres cubes de la liqueur cuivrique correspondent à 0gr.05 de sucre de canne.

7.

Les acides minéraux convertissent à l'aide de la chaleur le *sucre de canne* en *glucose*.

$$C^{12}H^{11}O^{11} + HO = C^{12}H^{12}O^{12}.$$

8.

Le sucre interverti se compose de deux sucres isomères, mais ayant des propriétés optiques différentes :

Le *glucose* (proprement dit) qui dévie la lumière polarisée à *droite* de 56 degrés;

La *lévulose* qui dévie la lumière polarisée à *gauche* de 106 degrés.

9.

La table I se rapporte à la solution de 1 gr. de sucre de canne dans 200 centimètres cubes d'eau distillée.

2° *Dosage du glucose.* — On fait dissoudre 10 grammes de sucre dans 100 centimètres cubes d'eau. Pour réduire 10 centimètres cubes de liqueur cupropotassique, il a fallu 16cc.1 de liqueur sucrée. Cherchez dans la troisième colonne de la table le nombre 16; vous trouverez

en regard 3.12 pour 16 centimètres cubes; pour $16^{cc}.1$, on aurait 3.10. C'est le titre cherché pour 100.

DEUXIÈME CAS.

Dosage du sucre dans les tissus végétaux.

10 grammes de betterave ont été traités à l'ébullition par l'eau acidulée; le volume de la liqueur a été porté à 100 centimètres cubes. Pour réduire 10 centimètres cubes de liqueur normale cuivrique, il a fallu employer 6 centimètres cubes de liqueur sucrée. Reportez-vous dans la troisième colonne de la table au chiffre 6, et en regard vous trouverez 8.33. C'est le titre cherché pour 100.

TROISIÈME CAS.

Dosage du sucre dans les jus végétaux.

1° *Totalité des sucres.* — Pour réduire 10 centimètres cubes de liqueur cuivrique normale, il a fallu employer $2^{cc}.36$ de jus interverti étendu au dixième. Reportez-vous à la troisième colonne de la table : en regard de 2, vous trouverez 25; en regard de 2 1/2, 20. Pour 2.36, le titre cherché est donc 21.

2° *Dosage du glucose.* — Pour réduire 10 centimètres cubes de *liqueur cuivrée,* il a fallu employer $32^{cc}.5$ *liqueur sucrée.* Reportez-vous à la troisième colonne, et en regard vous trouverez 1.54.

Mais le volume du liquide ayant été doublé, multipliez par 2, et vous obtiendrez 3.08.

Enfin, comme la table a été construite en supposant la liqueur étendue au dixième, prenez le dixième du résultat, c'est-à-dire reculez la virgule d'un chiffre vers la gauche. Le résultat sera alors 0.31 pour 100 de glucose exprimé en sucre de canne, ou 0.32 pour 100 de glucose.

Si le volume du jus, au lieu d'être doublé, avait été triplé, quadruplé, quintuplé, etc., on multiplierait toujours le résultat donné par la table par 3, 4, 5, etc., c'est-à-dire par le coefficient variable qui exprime le degré de dilution du jus, puis on reculerait la virgule d'un chiffre vers la gauche.

Ainsi, par exemple, si l'on avait employé $32^{cc}.5$ de liqueur sucrée sur un volume étendu à son quintuple, on aurait 5×1.54, soit 7.70, et en reculant la virgule, 0.77 pour 100.

MÉTHODES D'ANALYSE
ET
COMPOSITION DES PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS.

Par M. Gaston Tissandier.

Chlorures de chaux.

Les chlorures de chaux du commerce sont, comme on le sait, des hypochlorites de chaux mélangés d'un excès de chaux et de chlorure de calcium. Très-facilement décomposables par les acides faibles, même par l'acide carbonique de l'air, ces hypochlorites abandonnent du chlore dans une foule de circonstances, et l'industrie les emploie, soit comme désinfectants, soit comme décolorants. Le titrage des chlorures de chaux offre une très-grande importance dans les transactions commerciales, car il est impossible de juger leur valeur par un simple examen; la détermination du chlore qu'ils renferment peut seule conduire à l'appréciation exacte de leur qualité et de leur prix.

Nous allons décrire la méthode du titrage chlorométrique, en insistant, comme nous l'avons fait précédemment, sur des détails pratiques que l'on ne trouve pas dans les traités de chimie, et nous devons commencer par indiquer le mode de préparation de la liqueur titrée qui sert à ce genre d'essais.

Préparation de la liqueur chlorométrique d'acide arsénieux. — Cette liqueur est formée d'une

dissolution d'acide arsénieux dans l'acide chlorhydrique pur étendu d'eau. On se procure de l'acide arsénieux pur, que l'on achète chez Rousseau ou chez Fontaine, à Paris; on le soumet à la dessiccation dans l'étuve à 110 degrés, afin de le débarrasser des petites quantités d'humidité qu'il peut contenir. Quand il est sec, on en pèse 4 gr. 44 que l'on jette dans un ballon de 1 litre, exactement jaugé; on y verse 150 centimètres cubes d'acide chlorhydrique pur, et on l'expose à une température tiède de 30 degrés environ. L'acide arsénieux se dissout après un repos d'une heure environ. Quand il n'en reste plus le plus petit fragment dans la liqueur, on étend celle-ci d'eau distillée, de manière à lui donner un volume de 1 litre.

Essai d'un échantillon de chlorure de chaux. — Quand on fait l'essai sur un lot de plusieurs fûts, il est important de sonder chaque fût et de mélanger rapidement sur un papier les différents produits de sondage. Quand on est assuré que l'échantillon est homogène, on l'emprisonne dans un bocal de verre muni d'un bon bouchon déterminant une fermeture hermétique, et on peut en fait le titrage.

On pèse 5 grammes du chlorure de chaux à essayer, que l'on jette dans un mortier de porcelaine de 1/2 litre de capacité. On humecte d'eau, et, au moyen d'un pilon de porcelaine, on écrase le chlorure de chaux, de manière à faire disparaître tous les grumeaux qu'il renferme. Le produit ne tarde pas à se délayer et à former une pâte que l'on triture sous le pilon, en ajoutant successivement de petites quantités d'eau. On laisse reposer quelques secondes et on décante le liquide dans une éprouvette jaugée au 1/2 litre. Les grumeaux non écrasés de chlorure de chaux sont demeurés dans le mortier, on les broie encore avec une nouvelle quantité d'eau, que l'on décante dans un 1/2 litre, et ainsi de suite à trois ou quatre reprises différentes. Il arrive un moment où tout le chlorure de chaux est délayé, et où il ne reste plus dans le mortier que quelques impuretés terreuses inappréciables que l'on fait retomber dans un vase jaugé à l'aide d'une pissette. Cela fait, on ajoute de l'eau dans la liqueur obtenue, de manière à lui donner un volume de 500 centimètres cubes. On l'agite pour la rendre homogène, et il ne reste plus qu'à en déterminer le titre.

Cette opération de dissolution du chlorure de chaux dans l'eau est très-importante; car, si on néglige de broyer convenablement tous les grumeaux du produit, il pourrait rester dans la liqueur des petites quantités d'hypochlorite de chaux non dissoutes. D'autre part, il faut opérer aussi rapidement que possible; car, si l'expérience se faisait trop lentement, la décomposition du chlorure de chaux par l'acide carbonique de l'air pourrait devenir appréciable. En exécutant cette dissolution en deux ou trois minutes, la perte de chlore peut être considérée comme nulle.

Pour prendre le titre à l'aide de la liqueur titrée d'acide arsénieux, on verse la dissolution de chlorure de chaux dans une burette graduée en dixièmes de centimètres cubes. On mesure 10 centimètres cubes de la liqueur d'acide arsénieux, à l'aide d'une pipette graduée, et on les verse dans un petit vase à précipiter de 50 à 75 centimètres cubes. On ajoute à cette liqueur deux ou trois gouttes de sulfate d'indigo (dissolution d'indigo dans l'acide sulfurique fumant), et on verse peu à peu la dissolution de chlorure de chaux au moyen de la burette. On la fait tomber goutte à goutte de la main gauche, en agitant la liqueur contenue dans le vase à précipiter avec une baguette de verre. Il arrive un moment où la couleur bleue communiquée par l'indigo passe au vert, et alors l'addition de une ou deux gouttes de l'hypochlorite en détermine la décoloration complète. Pour s'assurer que l'on n'a pas ajouté un trop grand excès de cette solution, on verse dans la liqueur une nouvelle goutte de sulfate d'indigo, qui doit rester bleue, si l'opération a été bien opérée. On lit le nombre de divisions de la burette, et on divise ce nombre par 10,000; le quotient obtenu est le titre alcalimétrique.

Voici la théorie de ce titrage que nous croyons utile de rappeler à nos lecteurs. On sait que le chlore en présence de l'eau exerce une action oxydante; il met en liberté l'oxygène de l'eau en s'unissant avec son hydrogène. Quand on verse une solution d'hypochlorite de chaux dans la liqueur titrée d'acide arsénieux, le chlore de l'hypochlorite est isolé; il se combine à l'hydrogène de l'eau, et oxyde par l'oxygène, qu'il met en liberté, l'acide arsénieux (AsO^3). Celui-ci se transforme en acide arsénique (AsO^5). Or, la liqueur titrée d'acide

arsénieux est titrée de telle manière qu'elle est oxydée par son volume de chlore; elle renferme 4.44 d'acide arsénieux par litre, qui exigent précisément un litre de chlore pour être transformés en acide arsénique.

Quand nous avons mesuré 10 centimètres cubes de cette liqueur, nous savons qu'elle sera oxydée par 10 centimètres cubes de chlore. Si nous avons versé 11 centimètres cubes de chlorure de chaux avant la décoloration de l'indigo, cela nous indique que ces 11 centimètres cubes de dissolution renferment 10 centimètres cubes de chlore. Le chlore porte d'abord son action oxydante sur l'acide arsénieux; mais, quand celui-ci est entièrement oxydé, il agit sur l'indigo, qui se décolore, en indiquant très-nettement le moment où la liqueur titrée est oxydée.

Supposons que dans l'opération de titrage nous ayons versé 110 divisions de la burette (11 centimètres cubes), nous pourrons poser l'équation suivante :

$$\frac{110 \text{ (nombre de divisions de la burette)}}{10 \text{ (quantité de chlore contenue dans les 110 divisions)}} = \frac{1000}{x},$$

d'où 10,000 : 110 = 98,18 (titre chlorométrique).

98,18 est le titre chlorométrique, ou le nombre de centimètres cubes de chlore contenu dans un litre de notre dissolution de chlorure de chaux. Il représente par conséquent le nombre de litres de chlore fournis par 1 kilogramme de chlorure de chaux, puisque nous avons dissous 5 grammes de celui-ci dans 500 centimètres cubes d'eau.

Préparation du sulfate d'indigo. — L'indigo du commerce n'est pas pur; si on le dissolvait, sans traitement préliminaire, dans l'acide sulfurique fumant, il donnerait une liqueur verdâtre, qui ne se décolorerait pas nettement par l'action de l'hypochlorite de chaux. Au lieu d'avoir un passage bien tranché entre le bleu et la décoloration, ce qui est indispensable pour l'exactitude du titrage, on aurait une succession de nuances verdâtres ou jaunâtres très-indécises. La purification de l'indigo est assez minutieuse. Il faut pulvériser le produit et le traiter par l'acide sulfurique ordinaire; on le laisse séjourner quelques heures dans ce liquide et on filtre dans un entonnoir muni d'un tampon d'amiante. L'indigo qui reste sur le filtre est traité de la même manière, et successivement, par la benzine, l'alcool et l'éther. Ces dissolvants le débarrassent des impuretés qui le souillent, et, quand il a été soumis à cette série de dissolvants, on le dissout dans l'acide sulfurique fumant. La solution obtenue doit être étendue d'une certaine quantité d'eau, elle peut être enfermée dans un vase dont le bouchon est muni d'une baguette de verre y restant à demeure; cette baguette permet de faire tomber une ou deux gouttes de sulfate d'indigo, en donnant le moyen de n'en pas verser par mégarde une quantité beaucoup trop grande.

Puisque nous en sommes sur les recommandations minutieuses, nous ne saurions trop engager les industriels de se mettre en garde contre les instruments gradués du commerce. Pour le titrage des chlorures de chaux, comme pour tous les essais qui nécessitent l'emploi de verres gradués, il est de toute importance d'avoir une pipette jaugeant *rigoureusement* 10 centimètres cubes pour prélever la liqueur titrée. On peut vérifier la pipette en pesant, à une balance sensible, l'eau distillée comprise entre sa partie inférieure et son trait de graduation. On équilibre sur une balance un petit vase à précipiter, et l'eau distillée que l'on fait tomber de la pipette, à compter de son trait de diamant, doit peser 10 grammes, à quelques milligrammes près, si on néglige les corrections de température. La burette graduée peut être rectifiée d'une manière analogue. Nous avons eu entre les mains des pipettes de 10 centimètres cubes qui jaugeaient presque $^1/_2$ centimètre cube en excès. Il en résultait une erreur de 4 à 5 degrés chlorométriques dans les essais exécutés avec cet instrument défectueux.

Composition des chlorures de chaux du commerce. — Le titre des chlorures de chaux varie généralement entre 90 et 110 degrés. Nous avons eu occasion d'en examiner qui titraient jusqu'à 114 et 115 degrés, mais de tels produits sont exceptionnels. Les chlorures de chaux, surtout pendant les chaleurs de l'été, sont soumis à des décompositions spontanées très-énergiques. On a vu des hypochlorites qui, partant de l'usine, titraient 110 degrés, et qui, arrivés à destination, ne titraient plus que 60 ou 80 degrés. Quelquefois le titre peut s'abaisser jusqu'à 40 et 50 degrés, mais alors les chlorures de chaux qui donnent de tels résultats sont des

marchandises altérées, que l'on doit considérer comme des produits décomposés, de mauvaise qualité.

Manganèses.

Titrage. — Le mode de titrage le plus efficace des manganèses du commerce est la méthode chlorométrique. Ces produits sont destinés à servir à la préparation du chlore par leur action sur l'acide chlorhydrique. Quoi de mieux que de doser la quantité de chlore qu'ils sont susceptibles de fournir? D'autres procédés offrent de graves inconvénients, notamment quand les manganèses renferment, comme cela se présente fréquemment, du carbonate de chaux. Nous nous en tiendrons donc à la description des essais chlorométriques, que nous conseillerons toujours aux industriels d'employer, de préférence à toutes les autres méthodes.

L'essai chlorométrique consiste à faire dégager tout le chlore donné par un certain poids de manganèse agissant sur un excès d'acide chlorhydrique. Le chlore dégagé est recueilli dans une solution de potasse dont on détermine le titre comme nous l'avons indiqué pour les chlorures de chaux. Nous n'aurons donc à parler que de la première phase de l'opération : dégagement du chlore et formation de sa dissolution.

Description de l'appareil. — On adapte un bouchon à un petit ballon de verre de 200 centimètres environ. Le bouchon de liége est muni d'un tube courbé de 35 centimètres de longueur, qui puisse plonger à la partie inférieure d'un ballon de verre à long col, de 1 litre au moins de capacité. Ce ballon est soutenu par un support, de manière que son col soit penché un peu au-dessus de l'horizontale. Le tube du petit ballon est introduit dans son col et doit maintenir ce petit ballon, auquel il est adapté, dans une position verticale.

La totalité du manganèse à essayer doit être broyée et tamisée; quand il est en grains homogènes, on en prélève une petite quantité de 25 grammes environ, que l'on porphyrise dans un mortier d'agate et que l'on fait passer à travers un tamis de soie, afin de l'obtenir en une poudre tout à fait impalpable. On pèse 4 gr. 44 de cette poudre; ce poids de 4 gr. 44 produirait exactement 1 litre de chlore, si le manganèse était chimiquement pur. Comme cette condition ne se réalise jamais sur un produit naturel, on est sûr que l'on obtiendra une quantité de chlore inférieure à 1 litre.

On jette les 4 gr.44 de manganèse dans le petit ballon à essai; on y verse 30 centimètres cubes d'acide chlorhydrique du commerce et on adapte le bouchon muni de son long tube. On engage celui-ci dans le grand ballon, qui a été, préalablement, presque entièrement rempli d'eau distillée additionnée de 10 à 15 centimètres cubes d'une lessive concentrée de soude.

On chauffe légèrement le manganèse avec une lampe à esprit de vin ou un bec de gaz; il est nécessaire de ménager l'intensité de la flamme, afin que le dégagement de chlore s'effectue lentement et régulièrement, de manière que les bulles puissent se compter une à une; ces bulles s'échappent à l'extrémité du tube et se rassemblent dans la partie supérieure du grand ballon. Dans le commencement de l'opération, on chasse le gaz dégagé qui est formé d'air, et on ne recueille le gaz que lorsqu'il apparaît avec sa couleur verte caractéristique. Quand tout le chlore est dégagé, ce qui doit durer 25 minutes environ quand l'opération est bien conduite, on fait bouillir l'acide chlorhydrique, qui chasse le chlore contenu dans le tube et le petit ballon. On retire celui-ci, qui doit renfermer une liqueur jaune dépourvue de toute odeur de chlore; on agite la dissolution d'hypochlorite de soude, et on l'additionne d'eau de manière à avoir une liqueur de 1 litre de capacité. Le ballon dans lequel on a opéré doit être jaugé préalablement. Après l'addition d'eau, on verse la liqueur dans la burette chlorométrique, et on la fait agir sur 10 centimètres cubes de liqueur titrée d'acide arsénieux additionnée de deux gouttes de sulfate d'indigo, comme nous l'avons décrit précédemment. Soit 140 le nombre de divisions de la burette, après la décoloration, nous aurons :

$$\frac{140}{10000} = 71^{\circ}.42 \text{ (titre chlorométrique).}$$

Degré d'humidité. — Il est souvent nécessaire de doser la quantité d'humidité contenue dans les manganèses du commerce. Il suffit de les sécher à l'étuve à 100° centésimaux, ou à 120 degrés, suivant les conventions établies entre les acheteurs et les vendeurs. C'est ainsi qu'un marché peut être basé sur le titre *normal*, le titre *sec* (100 degrés) et le titre *anhydre*

(120 degrés). Dans ces deux derniers cas, on opère sur le manganèse séché à 100 ou à 120 degrés. On peut encore titrer le manganèse normal et ramener son titre à l'état sec par un calcul très-simple. Supposons qu'un manganèse normal titre 70 degrés, et qu'il renferme 4 pour 100 d'eau. Le titre ne portera en réalité que sur 100 — 4 de manganèse, ou 96. Nous dirons donc,

$$\frac{96}{70^\circ} = \frac{100}{x}, \text{ d'où } x = 71^\circ.66 \text{ (titre sec).}$$

La quantité d'humidité contenue dans les manganèses est généralement de 0.5 à 2 pour 100. Elle peut s'élever jusqu'à 6, 8 et 10 pour 100, quand les wagons de manganèse ont été exposés à l'humidité atmosphérique ou à la pluie.

Recherche du carbonate de chaux. — Quand les manganèses renferment du carbonate de chaux, ils donnent de l'acide carbonique en outre du chlore, lorsqu'on les fait agir sur l'acide chlorhydrique. On exige souvent dans le commerce qu'un manganèse ne renferme que des traces de carbonate de chaux, ou n'en contienne que 1 à 2 pour 100. Nous allons indiquer comment on peut doser ce produit exactement; mais voici toutefois une méthode pratique qui permet de voir si un manganèse renferme ou ne renferme pas de carbonate de chaux. On place une poignée de manganèse à essayer dans un verre, on y verse de l'eau, et l'on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique. Si le produit contient du carbonate de chaux, on verra se dégager des bulles d'acide carbonique, d'autant plus abondantes que la proportion de carbonate de chaux sera plus considérable. Il va sans dire que ce procédé donne un simple renseignement, et ne peut conduire à aucun chiffre certain. Dans le cas ou un chiffre rigoureux est nécessaire, il faut analyser le manganèse, comme nous l'indiquons plus loin.

Richesse des manganèses. — Le titre des manganèses donne la quantité de bioxyde de manganèse MnO^2 qu'ils renferment; cette quantité est très-variable. Elle est généralement de 60 à 80 pour 100 dans les produits ordinairement livrés au commerce. Un manganèse de belle qualité, titrant 70 à 75 degrés, est généralement d'un beau noir, très-homogène, un peu grenu. Il ne laisse pas voir la silice et l'oxyde de fer qu'il renferme toujours dans des proportions plus ou moins grandes. Quand il est semé de taches blanches siliceuses ou quand l'oxyde de fer trahit sa présence par une coloration rouge apparente, on peut avoir la certitude que le produit est pauvre et qu'il ne donnera qu'un titre peu élevé. Certains manganèses sont mélangés d'argile et de schiste, et nous en avons analysés qui ne titraient que 10 à 12 degrés; ce sont alors des produits de nulle valeur, que l'on ne peut utiliser en aucune façon dans l'industrie.

Voici un tableau qui représente la richesse des manganèses communément employés :

TITRES CHLOROMÉTRIQUES DES MANGANÈSES DU COMMERCE.

	Manganèses d'Allemagne.					Manganèses d'Espagne.					Provenance inconnue.	
Titres chlorométriques...	59°.25	61°.40	72°.25	78°.00	80°.50	60°.41	76°.25	86°.00	84°.10	96°.12	68°.21	72°.10
		Composition moyenne.			Rare.		Composition moyenne.		Rare.	Très-rare.		

Analyse des manganèses. — Quand on veut déterminer la composition centésimale d'un manganèse, on peut commencer par en prendre le titre chlorométrique, et la dissolution des 4 gr. 44 employés sert à l'analyse. On étend d'eau cette dissolution et on filtre la silice insoluble, que l'on lave, sèche, calcine et pèse.

La liqueur filtrée est jaugée; on en mesure le quart pour opérer seulement sur 1.11 de manganèse; elle est versée dans une fiole de verre et chauffée presque à l'ébullition. On y verse peu à peu de l'ammoniaque jusqu'à ce que le précipité d'oxyde de fer commence à se former. Il est important que quelques parcelles de précipité se maintiennent à une tempé-

rature très-voisine du point d'ébullition; mais il est important aussi que ce précipité ne soit pas formé en totalité. Si on avait versé par mégarde une quantité d'ammoniaque trop considérable, qui aurait précipité tout le fer, on ferait disparaître presque entièrement le précipité par l'addition d'acide chlorhydrique. Quand le précipité est convenablement formé en très-petite quantité, on verse dans la liqueur un excès de succinate d'ammoniaque en dissolution dans l'eau. Tout le fer est précipité à l'état de succinate de fer insoluble; c'est une masse brunâtre que l'on recueille sur un filtre.

La liqueur filtrée est additionnée d'un excès d'ammoniaque et de sulfhydrate d'ammoniaque, qui précipite tout le manganèse à l'état de sulfure de manganèse rose chair.

On filtre ce précipité; la dissolution rendue acide par l'acide chlorhydrique est évaporée à sec, reprise par l'eau acidulée et additionnée d'oxalate d'ammoniaque, qui précipite toute la chaux à l'état d'oxalate de chaux. (Voir, pour ce dosage, le *Moniteur scientifique* de 1869, article Noir animal.)

Le fer à l'état de succinate est calciné fortement dans un creuset de platine et pesé à l'état de sesquioxyde de fer. Si l'on veut rechercher l'alumine, on peut reprendre ce précipité par l'eau régale, précipiter le fer par la potasse, et filtrer. La liqueur filtrée, acidulée par l'acide chlorhydrique, est additionnée d'ammoniaque qui précipitera l'alumine.

Pour doser le manganèse séparé à l'état de sulfure, on reprend ce sulfure par l'acide chlorhydrique; on fait bouillir jusqu'à ce que l'on ne sente plus d'acide sulfhydrique. On précipite le manganèse par le carbonate de soude à chaud. Le carbonate de manganèse, filtré, lavé et séché, est calciné à une très-forte température et pesé à l'état d'oxyde salin de manganèse Mn^3O^4.

COMPOSITION DE QUELQUES MANGANÈSES NATURELS.

Matières dosées.	Manganèse d'Allemagne.	Manganèse d'Espagne.	Manganèse du Mexique.	Manganèse du Chili.
Humidité	1.14	2.20	1.00	3.22
Silice	14.05	9.25	5.85	4.27
Bioxyde de manganèse	71.21	74.10	80.24	61.50
Sesquioxyde de fer	10.39	14.21	6.18	30.41
Alumine	1.21	0.12	1.80	0.60
Carbonate de chaux	2.00	0.12	4.93	traces
Totaux	100.00	100.00	100.00	100.00

La quantité de carbonate de chaux contenue dans les manganèses peut s'élever quelquefois jusqu'à 10 et 12 pour 100. Généralement elle est de 1 à 3 pour 100. Certains échantillons de manganèse renferment des petites quantités de magnésie; mais cette base ne s'y trouve qu'en faible proportion.

(La suite prochainement.)

RELATION DE QUELQUES EXPÉRIENCES SUR LES SELS DE CHROME.

Par M. A. Commaille.

On sait depuis longtemps que l'acide chromique et les chromates en dissolution sont ramenés à l'état de sesquioxyde de chrome par les corps réducteurs, tels que les acides sulfhydrique, sulfureux, oxalique, tartrique, le sucre, l'alcool, etc. J'ai repris quelques expériences en employant l'éther rectifié ou l'alcool, et j'ai vu que, dans quelques circonstances, j'obtenais des résultats ne concordant pas parfaitement avec ce qui est enseigné dans les livres. J'ai aussi employé l'action de l'électricité dynamique et je suis arrivé à la production des mêmes sels qu'avec l'alcool ou l'éther. Sous l'action du courant, l'acide chromique a perdu

de l'oxygène à l'état d'ozone (1). Quelquefois, l'eau a été décomposée, et, comme les disso-

(1) Je désigne ainsi le gaz qui isole l'iode de l'iodure de potassium, tout en faisant des réserves sur sa nature.

lutions étaient rendues fortement acides, il se formait un sel de chrome.

N° 1. — Acide azotique et bichromate de potasse.

Si, dans un tube d'essai, on met quelques fragments de bichromate de potasse et un peu d'acide azotique fumant, le bichromate prend la couleur rouge foncé propre à l'acide chromique ou au trichromate de potasse de Mitscherlich.

Si alors on verse dans le tube un peu d'éther rectifié et pur, on observe la vive réaction signalée comme le résultat de l'action de l'alcool sur l'acide chromique. L'éther bout, car la température atteint + 60 degrés, et les vapeurs qui se dégagent contiennent abondamment de l'acide acétique et de l'aldéhyde.

Le liquide final est *violet* foncé. Mais peu à peu des phénomènes secondaires apparaissent; il se produit d'abondantes vapeurs rutilantes et des éthers composés, qu'on chasse facilement par une légère application de la chaleur. Par le refroidissement, il se dépose beaucoup de nitre.

Quand tout dégagement de gaz a cessé, on constate que le liquide *violet* jouit des propriétés suivantes : chauffé, il passe au *vert* d'une très-belle nuance; la modification *verte revient rapidement au violet* par le repos ou par une simple addition d'eau.

Je n'ai pas observé que le nitrate ainsi obtenu se décomposât par la chaleur. Je n'ai point vu non plus apparaître le corps brun, considéré comme un chromate de chrome.

Selon Berzelius, le nitrate de chrome est *vert;* il dit qu'on obtient le sel *rouge* en concentrant la dissolution du sel vert en présence d'un alcali; il se dégage alors des vapeurs rutilantes. On l'obtiendrait encore en calcinant le sel vert.

En employant le procédé que je viens d'indiquer, j'ai obtenu les variétés *violettes* et *vertes* de l'azotate de sesquioxyde de chrome *dans l'ordre inverse* de celui qui est indiqué dans les traités de chimie (1). Quelques auteurs ne parlent même pas de l'azotate violet et indiquent le sel vert en cristaux très-solubles.

Le sel que j'ai obtenu n'est pas *vert* et ne devient pas *violet* par l'action de la chaleur; il est *violet* et devient *vert*, quand on le chauffe, pour revenir au *violet* par le refroidissement.

J'ai reconnu aussi, dans l'action de l'ammoniaque sur l'azotate de sesquioxyde de chrome, quelques faits opposés à ceux signalés comme caractéristiques des modifications violettes et vertes.

Ainsi il est dit, dans le *Cours de chimie* de M. Regnault, que les sels *verts*, en présence de l'ammoniaque, donnent un précipité *gris bleuâtre* (MM. Pelouze et Frémy disent *bleu verdâtre*), redonnant le sel *vert* quand on neutralise l'ammoniaque, et que le sel violet donne un précipité *gris verdâtre* (2) (MM. Pelouze et Frémy disent *bleu violacé*), redonnant le sel vert par l'addition d'un acide.

Voici ce que j'ai observé :

Avec l'azotate *violet*, l'ammoniaque donne un précipité *gris verdâtre*, gélatineux, produisant par un acide, non point le sel *vert*, mais bien le sel *violet* dont il provient; ce qui, du reste, est conforme à ce qu'on sait de l'hydrate de chrome, qui se combine avec l'ammoniaque en un oxyde double, base ammoniaco-chromique, soluble dans un excès d'alcali avec coloration violette de la liqueur (Frémy).

Avec le sel *vert*, le précipité est *gris bleuâtre*, donnant encore le sel *violet* et non le sel *vert*.

---

(1) Ainsi : « Il est *vert* et très-soluble dans l'eau, facilement décomposable par la chaleur. Quand on fait bouillir cette dissolution, elle se change en azotate de chrome *violet.* » (Pelouze et Frémy, *Traité de chimie.*)

(2) D'après M. J. Lefort,

L'hydrate *vert* soluble dans les alcalis a pour formule....	$Cr^2O^3.540$
L'hydrate *vert* insoluble dans les alcalis..................	$Cr^2O^3.640$
L'hydrate *grisâtre* provenant des sels violets.............	$Cr^2O^3.740$
L'hydrate *violet* provenant des sels rouges...............	$Cr^2O^3.940$

Cependant il n'en est pas toujours ainsi immédiatement. Quelquefois la liqueur obtenue est *verte*, mais si on a pris soin d'abandonner à l'air le précipité obtenu par l'ammoniaque, la solution dans l'acide azotique donne constamment le sel *violet*, ce qui est encore conforme à la production de la base de M. Frémy par un contact prolongé de l'hydrate et de l'alcali.

Je considère, d'après ce qui précède et dans les circonstances où je me suis mis, le sel *violet* comme le plus stable : c'est à lui qu'on revient infailliblement, quand on emploie l'éther comme corps réducteur. Mais si on se sert de l'alcool, le sel obtenu est *vert*. On obtient encore le sel *vert*, si on remplace alors le bichromate de potasse par le chromate de plomb. Le sel *vert* ainsi obtenu devient *violet* par l'ébullition.

Je n'ai pu ni par le refroidissement, ni par le repos, obtenir des cristaux d'azotate de chrome; je n'ai pas non plus été heureux en cherchant le sous-sel brun produit sous l'influence des alcalis.

L'azotate de sesquioxyde de chrome est soluble dans l'alcool en donnant une liqueur violette, avec séparation d'un dépôt bleuâtre signalé dans la même circonstance par M. Schrætter avec le sulfate violet.

Quant au sel *vert* obtenu en chauffant le sel violet en dissolution, il devient immédiatement violet sous l'influence de l'alcool.

Le sel *vert* obtenu en dissolvant l'hydrate de chrome dans l'acide azotique est très-soluble dans l'alcool.

Si, dans un tube ouvert à ses deux extrémités et recourbé en forme de V, on met une dissolution de bichromate de potasse et de l'acide azotique, puis si on y plonge les deux réophores en platine de deux petits éléments de Bunsen, aussitôt la fermeture du courant, il apparaît au pôle positif un abondant dégagement d'oxygène électrisé. Il ne se dégage ni hydrogène, ni vapeurs rutilantes. Le pôle négatif se recouvre d'abord d'un abondant dépôt de sesquioxyde de chrome, qui disparaît peu à peu en donnant une belle liqueur *violette*, qui remplit tout le tube en quelques heures.

Ce liquide se comporte comme celui obtenu avec l'éther. Ici encore, c'est l'azotate *violet* qui a pris naissance à froid.

N° 2. — Acide sulfurique et bichromate de potasse.

Quand on verse de l'acide sulfurique concentré, puis de l'éther sur du bichromate de potasse pulvérisé, la réaction est tumultueuse, le thermomètre monte à + 55 degrés et on obtient un liquide qui est d'un très-beau *vert* lorsqu'il a été étendu d'eau.

Cette solution *verte* donne avec l'ammoniaque un précipité *gris bleuâtre*, soluble dans un excès de réactif (les livres disent que ce précipité est insoluble dans l'ammoniaque) (1), avec coloration *violette*. Si, au lieu de redissoudre le précipité dans un excès d'ammoniaque, on le recueille, et qu'on le traite ensuite par l'acide sulfurique faible, on obtient le sulfate *violet* et non *vert*, comme on le dit dans les traités de chimie (2).

Ainsi, l'alun de chrome est *vert*, tandis que le sulfate simple qui en dérive est *violet*. « On obtient, disent les traités, l'alun de chrome violet en chauffant légèrement du bichromate de potasse, de l'acide sulfurique et de l'alcool ou de l'acide sulfureux. » On voit qu'il suffit de remplacer l'alcool par l'éther pour obtenir un alun vert. Cependant Fischer a vu que l'alun de chrome obtenu avec l'alcool était *vert* et lilas une fois sec.

D'un autre côté, suivant M. Lœwel (3), l'alun de chrome *violet* passe au *vert* par la chaleur. L'alun de chrome *vert* que j'ai obtenu par l'éther *ne devient pas violet sous l'influence de l'acide azotique*, ainsi que cela a lieu pour l'alun de chrome vert, provenant de la modification *violette*; selon M. Lœwel, il reste *vert* et il se dégage des vapeurs nitreuses.

Par l'ébullition, le sulfate chromique violet vire au verdâtre, mais je n'ai pu obtenir la liqueur d'un beau vert.

Le sulfate de chrome *violet* est complétement insoluble dans l'alcool à 90 degrés; il se dis-

(1) Pelouze et Frémy, t. III, p. 459, 3e édition.
(2) M. Regnault, *Cours élémentaire de chimie*.
(3) *Annales de chimie et physique*, 1845, t. XIV.

sout, au contraire, dans l'alcool étendu. La modification verte se dissout dans l'alcool, mais elle y est d'autant plus soluble que l'alcool est plus faible.

Quand on fait traverser par *l'électricité* un mélange de bichromate de potasse et d'acide sulfurique contenu dans le tube en V, il se dégage de l'oxygène électrisé au pôle positif et de l'hydrogène au pôle négatif. Au pôle zinc, il se dépose de l'oxyde de chrome, qui gagne peu à peu toute la masse du liquide. Après quelques heures, il s'est produit du sulfate *vert* en abondance.

N° 3. — Acide chlorhydrique et bichromate de potasse.

Lorsqu'on verse de l'acide chlorhydrique fumant sur du bichromate de potasse, on obtient un liquide d'un beau rouge cramoisi, dont l'histoire n'est pas encore bien nette. La réaction s'arrête là. Mais si on met dans ce liquide de l'éther goutte à goutte, la réduction commence immédiatement. Il se dégage de l'oxygène entraînant des vapeurs d'acide acétique et d'aldéhyde, et la liqueur passe au *vert* pur.

La température s'est élevée sensiblement, mais la réaction n'a pas été tumultueuse. Quand, dans les mêmes circonstances, on emploie l'alcool, il se produit, disent les auteurs, un chlorure double ($M\,Cl\,Cr^2\,Cl^3$) dont la dissolution est *rouge* foncé, mais qui verdit peu à peu spontanément. Avec l'éther, on a d'emblée le sel *vert*.

Je n'ai pas pu obtenir la modification violette.

Si on fait traverser par le *courant* d'un petit élément Bunsen la dissolution de bichromate dans l'acide chlorhydrique, il se dégage abondamment de l'oxygène mêlé de chlore au pôle positif et de l'hydrogène au pôle négatif. Après douze heures, la liqueur, primitivement d'un beau rouge, est devenue d'un *vert* pur. Elle ne vire pas au *violet* par l'ébullition.

L'ammoniaque en précipite du sesquioxyde *gris bleuâtre*, insoluble dans un excès de réactif, donnant le chlorure *violet* et non le *vert*, une fois redissous dans l'acide chlorhydrique. Ce sel redevient *vert* par l'ébullition. Mais comme la potasse, en cette circonstance, donne un précipité soluble dans un excès d'alcali et donnant le sel *vert* par l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque avait donné naissance à la base ammoniaco-chromique, produisant le sel *violet*.

N° 4. — Acide iodique et bichromate de potasse.

Quand on met en contact de l'acide iodique et du bichromate de potasse, il n'y a aucune réaction, même avec l'aide de la chaleur. Si, dans ce mélange froid, on verse un peu d'alcool, la décomposition commence, mais faiblement. Il se dégage une odeur éthérée avec dépôt d'iodate de potasse, et la liqueur surnageante reste *violette*, passant au *vert* quand on la chauffe.

L'iodate chromique obtenu par M. Berlin, en traitant le sesquichlorure de chrome par l'iodate de soude, serait une poudre bleue pâle.

Sous l'action du *courant électrique* qui traverse le mélange d'acide iodique et de bichromate de potasse, il se dégage de l'oxygène ozonisé. La réaction est lente, il se forme un dépôt brun d'*iode* au pôle positif, qui devient peu à peu cristallin. Cet iode est mêlé d'un peu d'oxyde de chrome vert. Je n'ai pas constaté la formation d'iodate de chrome.

N° 5. — Acide oxalique et bichromate de potasse.

Lorsque, dans une solution concentrée d'acide oxalique, on met du bichromate de potasse pulvérisé, la réaction commence de suite ; la liqueur devient rougeâtre, puis *violette*, et il se dégage de l'oxygène avec élévation légère de température. Il se dépose beaucoup d'oxalate de potasse.

Si on ajoute de l'alcool, il se produit de l'éther oxalique, qui se décèle facilement par son odeur agréable. La liqueur devient d'un beau *violet*.

Par une ébullition très-prolongée, elle devient *verte*.

L'ammoniaque produit dans la liqueur *violette* un précipité verdâtre soluble dans un excès de réactif et donnant une solution très-limpide d'un *vert* pur. L'ammoniaque étant neutralisée par l'acide oxalique, la liqueur redevient violette. Le phénomène se passe ici comme avec le nitrate violet.

L'action de la potasse est identique à celle de l'ammoniaque.

Les chimistes ont décrit des oxalates doubles de chrome et d'alcali blancs ou rouges, ils ne parlent pas d'oxalates doubles verts, solubles.

Le passage de *l'électricité* donne un oxalate violet avec abondant dégagement de gaz aux deux pôles.

N° 6. — Acide acétique et bichromate de potasse.

En présence de l'acide acétique, l'alcool éprouve de grandes difficultés, même aidé de la chaleur, pour réduire l'acide chromique. La réaction demande plusieurs heures avant de se manifester. A la longue on obtient, quand on chauffe, une liqueur verdâtre. L'odeur acétique disparaît pour faire place à celle de l'éther acétique. L'ammoniaque transforme cette liqueur en un liquide d'un beau *vert, sans formation de précipité*. La potasse agit exactement comme l'ammoniaque.

Mais, sous l'influence du *courant galvanique*, la réaction est bien plus vive. Il se manifeste de suite un abondant dégagement de gaz au pôle négatif, tandis que la liqueur devient violette au pôle positif. Après douze heures, tout le liquide est violet ; il sent l'éther acétique. La potasse et l'ammoniaque communiquent à ce liquide la couleur *verte*, sans formation de précipité.

Ainsi l'électricité donne le sel *violet*, tandis que l'alcool aidé de la chaleur donne le sel *vert*, qui ne tourne au violet ni par les alcalis ni par le refroidissement. L'acétate chromique obtenu avec l'hydrate est *vert*.

N° 7. — Acide tartrique et bichromate de potasse.

Si, dans une solution très-concentrée d'acide tartrique, on ajoute du bichromate de potasse pulvérisé, une réaction vive s'établit instantanément. Il se dégage de l'acide carbonique et la liqueur se colore en *violet*. Il se dépose beaucoup de bitartrate de potasse.

Par l'ébullition, la liqueur devient bleue ; je n'ai jamais pu l'amener au *vert*. Une simple addition d'eau dans la liqueur bleue la ramène au violet.

Si on verse dans la liqueur *violette* de l'ammoniaque goutte à goutte, dès qu'il y en a une trace en excès, cette liqueur devient d'un très-beau *vert*. L'acide tartrique ramène la coloration violette. La potasse se comporte comme l'ammoniaque. Une fois la liqueur devenue *verte* par l'excès d'ammoniaque, l'ébullition la plus prolongée ne ramène pas la couleur *violette*. On peut même évaporer à siccité, le sel reste *vert*.

Il ne paraît donc pas se former la base ammoniaco-chromique qui donne des sels violets.

Mais alors le sel vert a pris une fixité relative plus grande, car l'addition d'acide tartrique n'amène plus instantanément la modification violette ; elle revient cependant peu à peu en passant par le bleu.

Pour obtenir le sel violet solide. il suffit de séparer le bitartrate de potasse, de concentrer la liqueur et de l'abandonner ensuite sur l'acide sulfurique monohydraté.

La présence de l'alcool n'active pas la réaction, mais il se produit une odeur très-suave d'éther carbonique.

Par l'action de *l'électricité*, on observe les mêmes phénomènes, et en plus un abondant dégagement d'hydrogène au pôle négatif.

N° 8. — Acide citrique et bichromate de potasse.

Une dissolution d'acide citrique ne réagit que lentement sur le bichromate de potasse, mais quand la réaction est commencée, elle marche régulièrement, avec production d'acide carbonique. Cependant, si dès l'abord on ajoute un peu d'alcool ou d'éther, la réaction est plus vive et il y a une faible élévation de température avec dégagement d'éther carbonique. La liqueur devient *violette*, puis *bleue* par la chaleur, pour redevenir *violette* par le refroidissement.

L'ammoniaque ne donne ici qu'une teinte verdâtre, mais la potasse donne un liquide d'un beau *vert*. Celle-ci neutralisée, on revient au violet.

La dissolution d'acide citrique et de bichromate qui a été traversée pendant soixante

heures par un courant *électrique*, est devenue complétement violette ; si on la chauffe, elle ne change pas de couleur. Après dessiccation, le résidu est *vert*.

N° 9. — TANNIN ET BICHROMATE DE POTASSE.

Quand on projette du tannin dans une dissolution concentrée de bichromate de potasse, la liqueur change immédiatement de couleur avec production d'un abondant précipité brun marron.

Si, au lieu d'employer une dissolution, on fait un magma de tannin et de bichromate, et si on abandonne le tout pendant douze heures, un sel jaune a grimpé et cristallisé sous forme de fines aiguilles d'un jaune de soufre. C'est du chromate neutre de potasse. La masse a bruni et est devenue complétement insoluble dans l'eau.

N° 10. — ACIDE BENZOÏQUE ET BICHROMATE DE POTASSE.

En ajoutant de l'alcool dans une dissolution d'acide benzoïque et de bichromate de potasse, la réaction est très-lente ; après quelques jours, il s'est formé un précipité *vert*, soluble dans la potasse. Mais si, au lieu d'abandonner le mélange à lui-même, on le fait traverser par un courant *électrique*, il se dégage de l'hydrogène ; aucun dégagement sensible ne se manifeste au pôle positif. Après vingt-quatre heures, tout le liquide est devenu *verdâtre*. La potasse amène la couleur *verte* pure.

L'ammoniaque donne un précipité insoluble dans un excès de réactif.

Il reste à rechercher quels sont les corps qui prennent naissance quand, sous l'influence du courant électrique, il se dégage de l'hydrogène seulement, ce qui a lieu si les dissolutions contiennent de l'acide tartrique ou de l'acide benzoïque.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 21 février. — Mémoire sur la production des courants électro-capillaires dans les os, les nerfs et le cerveau ; par M. BECQUEREL. — Le but que s'est proposé l'auteur dans ce nouveau mémoire est de compléter la théorie du courant osseux et d'indiquer l'existence des forces physico-chimiques dans l'encéphale et le système nerveux, ainsi que leur mode d'action, sans indiquer les produits formés qui ne peuvent être appréciés jusqu'ici.

M. Becquerel cite, à propos de cette étude, une phrase de Berzélius : « Le secret de la vie, disait le célèbre Suédois (*Traité de chimie*, tome VII, 1834), en parlant des forces physico-chimiques dans l'organisme, se trouve caché dans ce système et, quoiqu'il paraisse à notre portée, cependant nous ne pouvons le pénétrer.

La chimie et la physique ne sont point encore arrivées et n'arriveront peut être jamais au point de pouvoir expliquer une partie essentielle des fonctions du cerveau et des nerfs. Nous admirons les auteurs des chefs-d'œuvre de l'industrie humaine, et il s'agit ici de la plus sublime des œuvres du créateur de l'Univers. »

Je partage entièrement cette opinion, dit M. Becquerel ; je me borne donc à n'observer dans les nerfs et le cerveau que la nature des forces physico-chimiques qui concourent à l'entretien de la vie et dont l'existence est bien constatée, en me bornant seulement à indiquer les effets physiques et chimiques qu'elles peuvent produire.

M. Becquerel cite ensuite l'observation suivante, résultat de ses expériences :

« Après avoir, dans mon mémoire, donné quelques détails anatomiques sur la constitution de l'encéphale, pour l'intelligence de mon sujet, et avoir fait remarquer que la masse cérébrale est traversée de toutes parts par des vaisseaux sanguins et leurs capillaires, et par des nerfs et leurs ramifications, donnant lieu à un grand nombre de courants électriques, qui sont la source d'autant d'actions physiques et chimiques, courants dont la direction est telle que la paroi intérieure des vaisseaux et des nerfs est le lieu d'effets de réduction, et la paroi

extérieure d'effets d'oxydation, je me suis attaché particulièrement à la substance grise et à la substance blanche : la première forme le côté externe de la masse cérébrale jusqu'à une certaine profondeur dont elle est en quelque sorte l'écorce et se retrouve dans tous les replis; la seconde occupe la partie intérieure. Ces deux substances, par leur contact mutuel, donnent naissance à des courants électriques ayant pour origine une force électro-motrice égale au dixième environ de celle du couple à acide nitrique. Ces courants, d'après leur direction, agissent de telle sorte qu'il y a oxydation dans les parties de la substance grise près du contact, et réduction dans les parties de la substance blanche près de ce même contact. »

— Synthèses d'acides aromatiques; par A. Wurtz. — M. A. Naquet rendra compte de ce mémoire dans sa revue des progrès chimiques, ainsi que de tous les mémoires de chimie pure que l'on présente à l'Académie, ce qui nous dispensera d'en allonger nos comptes-rendus. On sait que M. Radau fait la même chose pour les mémoires de physique et de mathématique.

— Faits relatifs à la stabilité, comme espèces chimiques, des alcools propylique, butylique et amylique normaux; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

— Rapport sur un complément, présenté par M. Tresca, le 7 février 1870, à son mémoire du 27 novembre 1864, relatif à l'écoulement des corps solides malléables poussés hors d'un vase cylindrique par un orifice circulaire; par M. de Saint-Venant, rapporteur.

— Rapport sur un mémoire de M. Boussinesq, sur la théorie des ondes liquides périodiques; par M. de Saint-Venant.

— Mémoire sur les courbes gauches algébriques; par G. Halphen. Note présentée par M. Chasles.

— Recherches sur la digestion artificielle des féculents par la maltine; par M. L. D. Coutaret. — Ce mémoire a une grande importance que nous signalons, et si la maltine qu'a obtenue M. Dubrunfaut et pour laquelle il est breveté (voir *Moniteur scientifique*, livr. 269, p. 223) pouvait remplacer cette sale pepsine dont on ne prendrait jamais un atome si on connaissait son mode de préparation, M. le docteur Coutaret aurait rendu un grand service. Voici la note que nous avons reçue de lui et que le *Compte-rendu* a écourtée, nous ne savons trop pourquoi. Sans doute il n'en a pas compris l'importance :

« La maltine ou diastase végétale est un ferment qui se produit spontanément pendant la germination des graines féculentes; elle se développe dans la semence toutes les fois qu'elle rencontre certaines conditions de chaleur et d'humidité. Elle a pour fonctions spéciales de convertir la fécule insoluble en sucre de glucose et de fournir par ce moyen un aliment dissout en géinule, qui commence sa végétation.

« Dans le laboratoire, on peut extraire la maltine sans altérer ses qualités; mais il faut au chimiste les plus grandes précautions pour l'obtenir toujours identique dans ses propriétés physiques et chimiques. Je la retire d'une macération tiède d'orge germée.

« La maltine bien préparée possède une odeur et une saveur *sui generis*. Elle est assez soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool étendu et l'éther, tout à fait insoluble dans l'alcool absolu. Elle est précipitée de ses solutions dans l'eau distillée par les sels de chaux, de baryte, de plomb, de mercure, de cadmium, par le tannin et l'alcool absolu. Mais elle dissout très-bien la fécule en présence des sels alcalins, de l'arsenic, de l'alcool étendu, du vinaigre, de l'éther et des huiles essentielles.

« On peut, à l'aide de la maltine, établir des digestions artificielles fort curieuses sur toutes les substances féculentes *cuites* employées dans les ménages. Ces digestions artificielles aboutissent en moins d'une heure à un liquide laiteux composé de fécule non digérée, de dextrine et de glucose. Il est facile de démontrer la puissante production du sucre par les réactifs de MM. Bareswil et Poggiale.

« Voici quelles sont les lois à peu près constantes de ces digestions artificielles :

« 1° Une coction préalable complète est indispensable.

« 2° La maltine agit d'autant mieux qu'elle est plus rapprochée de son état primitif de végétation.

« 3° L'eau est absolument nécessaire pour ces digestions artificielles, et il faut étendre en moyenne de dix fois leur poids d'eau les féculents cuits pour obtenir une saccharification normale.

« 4° La maltine exerce sur les féculents une action dissolvante variable suivant les espèces, un gramme de maltine digère à peu près 1,800 grammes à 2 kilogrammes de fécule cuite. Mais il est nécessaire de faire intervenir pour chaque espèce une quantité variable d'eau et de prolonger pendant plus ou moins de temps la durée de la réaction pour arriver à un résultat semblable chez tous.

« 5° Enfin la température de 35 à 40° centigrades est celle qui convient le mieux aux digestions artificielles.

« Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces études c'est que cette action saccharifiante de la maltine sur les fécules est absolumeut identique à celle de la diastase salivaire sur les mêmes substances alimentaires. Bien plus ces deux diastases végétales et animales se confondent entièrement au point de vue de leurs propriétés physiques, chimiques et physiologiques. Elles possèdent, aux mêmes doses, la même puissance dissolvante sur les féculents cuits. Il n'existe donc, à proprement parler, pour le règne végétal et animal, qu'une seule diastase; et on peut affirmer sans hésitation que la maltine est une véritable salive artificielle, une ptyaline végétale.

« On devine par là toute l'importance que peut acquérir la maltine dans le traitement des dyspepsies. Les féculents forment la base de l'alimentation humaine et la salive est secrétée fort abondamment pour commencer leur saccharification qui s'achève dans le duodenum au niveau des sucs pancréatiques et biliaires. Quelles que soient les causes multiples qui produisent ces pernicieux effets, il arrive très-fréquemment que les féculents se digèrent mal et entraînent des troubles dyspeptiques.

« Alors il y a absence, diminution ou altération de la salive et la maltine rend d'immenses services dans ces cas si communs et si rebelles. Ce médicament rétablit la normalité des fonctions en suppléant directement à l'absence, au défaut ou au vice de la sécrétion salivaire.

« Depuis bientôt six ans je l'emploie chaque jour dans ma pratique médicale; j'en ai obtenu des effets surprenants. Après le régime et les eaux alcalines, je ne connais pas de médicament possédant, dans les mêmes conditions, autant d'innocuité et d'efficacité curative. »

— M. Goldenberg adresse, par l'intermédiaire de M. le général Morin, un *Mémoire descriptif du système de ventilation appliqué aux meules et aux polissoirs des usines du Zornhoff, près Saverne.*

En présentant ce mémoire, M. le général Morin s'exprime comme il suit :

« L'Académie a déjà encouragé, en 1847, les améliorations introduites par MM. Peugot, grands fabricants de quincaillerie, dans leurs usines d'Hérimoncourt, département du Doubs, pour soustraire les ouvriers aiguiseurs à l'action dangereuse de la poussière des meules de grès. Cette question importante n'a pas cessé, depuis 1841, d'éveiller aussi la sollicitude des officiers d'artillerie attachés aux manufactures d'armes, et des améliorations notables ont été, sous ce rapport, récemment encore apportées aux manufactures de Chatellerault et de Saint-Étienne.

Le moyen généralement en usage consiste à déterminer l'évacuation à l'extérieur de la poussière développée par les meules, soit pendant le travail, si l'on aiguise à sec, soit pendant le tournage ou riflage des meules dont on régularise la forme. On emploie, à cet effet, un ventilateur aspirant, dont l'action oblige cette poussière à passer dans des canaux disposés sous les meules, et delà au dehors.

Non content de suivre l'exemple de ses prédécesseurs et d'imiter en partie les dispositions qu'ils avaient adoptées pour atteindre un but si désirable, M. Alfred Goldenberg, directeur des importantes usines du Zornhoff, près de Saverne, s'est attaché à les perfectionner sous divers rapports et à en étendre l'usage aux polissoirs en bois sur lesquels on achève l'aiguisage à l'aide de poussière d'émeri.

Il présente aujourd'hui à l'Académie, au concours au prix pour les arts insalubres, un mémoire et des dessins complets qui font connaître les améliorations qu'il a introduites et les résultats satisfaisants qu'il a obtenus. »

— M. Delaurier continue ses présentations électriques. — Renvoyé au journal *les Mondes,* qui a déjà publié tout ou partie de ses brochures avec planches. On sait que l'abbé Moigno a entrepris, dans ses *Mondes,* l'impression de toutes les brochures que les auteurs veulent

faire connaître. Il fait alors une feuille de plus aux frais du brochurier, bien entendu. Encore une drôle d'idée de notre ingénieux confrère.

— Aperçu d'une méthode directe et facile pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice et de ses coefficients différentiels; par M. S. Newcomb, présenté par M. Delaunay.

— Sur la méthode suivie par L. Foucault, pour reconnaître si la surface d'un miroir est rigoureusement parabolique. Note de M. Ad. Martin.

— Sur une nouvelle espèce de thermomètres. Note de M. A. Lamy, présentée par M. H. Deville. — On se rappelle l'application faite, il y a environ six mois, par l'auteur, des phénomènes de dissociation à la construction d'un nouveau pyromètre. M. Lamy propose aujourd'hui un nouvel appareil, fondé sur le même principe, mais qui s'applique à la mesure des températures ordinaires à partir de zéro. — Dans son pyromètre, M. Lamy se servait de carbonate de chaux décomposable seulement à la température rouge; dès que l'appareil était parvenu au degré de chaleur où la décomposition du carbonate de chaux commence, la tension de l'acide carbonique communiquant à un manomètre suffit pour indiquer la température; dans sa nouvelle application, il se sert d'un sel indiqué par M. Isambert dans un mémoire remarquable *sur la dissociation de certains chlorures ammoniacaux.* Ce nouveau sel, représenté par la formule $CaCl, 4AzH^3$, est un chlorure de calcium et d'ammoniaque. Si l'on examine la table des tensions relatives à ce composé, on reconnaît qu'entre 0 et 46°.2, les tensions du gaz ammoniacal varient depuis 120 millimètres jusqu'à 1,551 millimètres, c'est-à-dire comprennent une course de la colonne mercurielle du manomètre, d'un diamètre d'ailleurs arbitraire, égale à 1m.431! Ce composé est donc éminemment propre à la construction d'un thermomètre des plus sensibles, pour l'évaluation des températures comprises entre 0 et 46° centigrades.

— M. Becquerel s'empresse de prendre la parole pour déclarer que son thermomètre, que M. Lamy n'avait pas oublié de mentionner cependant, est tout ce qu'il y a de meilleur, et qu'il est exempt de causes d'erreur provenant de changements dans les masses des substances employées dans les appareils basés sur les changements de volumes des corps.

— Nouvelles observations sur le diamant découvert à Dlaschkowitz (Bohême). — Sur l'avis de M. H. Deville, M. A. Schafaritz a soumis sa pierre précieuse à l'épreuve du feu et il a eu la satisfaction de reconnaître que, brûlée dans l'oxygène, elle a disparu très-promptement en donnant de l'acide carbonique, que l'eau de baryte a démontré.

— Combinaisons des hydracides avec l'éthylène et le propylène bromés; par M. Reboul.

— Action des alcaloïdes libres et de quelques chlorures sur la glucose; par M. Al. Colley, présenté par M. Wurtz.

— La strychnine comme antidote du chloral. Note de M. O. Liebreich. — M. Oscar Liebreich, après avoir découvert l'effet thérapeutique du chloral, a cherché et trouvé l'antidote de ce puissant agent.

Il a été mis sur la voie par l'observation d'un cas de trismus qui, après une durée de huit jours, a été immédiatement guéri par le chloral. Ce fait l'amena a produire chez des animaux un tétanos par la strychnine, pour observer l'effet du chloral sur cette maladie artificielle. Il constata que le chloral diminuait l'effet de la strychnine, à la condition d'être donné très-promptement après l'administration de l'alcaloïde toxique.

Un résultat beaucoup plus important a été obtenu dans une autre série d'expériences que M. Liebreich a faites après celle-ci, et qui avait pour but de démontrer l'effet de la strychnine sur des animaux empoisonnés par des doses mortelles de chloral. — Voici une de ces expériences qui nous paraît tout à fait concluante.

« Deux lapins reçoivent chacun 2 grammes de chloral (dose mortelle); après une demi-heure, tous deux se trouvent dans un sommeil narcotique profond; la résolution musculaire est telle, que tout leur corps se trouve dans un relâchement complet, qui rappelle celui d'un cadavre; la respiration est faible et ralentie. On injecte alors à l'un des deux 1 milligramme et $^1/_2$ de strychnine (nitrate de strychnine). Déjà, dix minutes après cette injection, la respiration commence à revenir plus active, l'animal réagit quand on l'irrite, mais il n'y a pas de convulsions; les muscles recouvrent leur tonicité; quand on étend les pattes de l'animal, il

les retire à lui. Deux heures après, le lapin est assis, et, quatre heures après l'injection, il est tout à fait revenu à son état normal. L'autre lapin, au contraire, qui n'avait pas reçu de strychnine, est mort deux heures et demie après l'application du chloral.

Un troisième lapin qui n'avait pas reçu de chloral, mais seulement 1 milligramme et $^1/_2$ de nitrate de strychnine, mourut dix minutes plus tard, après de violentes convulsions tétaniques. Rien de semblable ne s'était manifesté après l'injection de la strychnine chez le lapin qui avait reçu du chloral préalablement. Il résulte de ces expériences que la strychnine, appliquée après une dose très-forte de chloral, en abrége et élimine l'effet, et cela sans produire l'action nuisible qui lui est propre. C'est pourquoi M. Liebreich propose de se servir des injections de nitrate de strychnine comme antidote dans les accidents produits par un effet trop énergique du chloral et du chloroforme.

— Sur une nouvelle combinaison phosphorée; par MM. L. Darmstaedter et A. Henninger.

— Sur la formation de glaçons à l'intérieur des plantes; par M. Prillieux. L'auteur, afin de rechercher comment a lieu la mort des végétaux soumis à la gelée, a étudié le mode de formation des gros glaçons qu'on observe toujours dans l'intérieur des tissus. Le liquide qui constitue ces glaçons leur est fourni par une exsudation du liquide des cellules qui vient s'accumuler dans les méats sans que les parois soient le moins du monde endommagées. Si le dégel a lieu avec une lenteur suffisante, le végétal peut être préservé et revenir à la vie sans difficulté.

— M. S. de Luca envoie une analyse de l'eau de la Solfatare da Pouzzoleo. Cette analyse n'ayant aucun intérêt pour des Français, M. Luca aurait pu en *enrichir* les journaux de son pays.

— Causes de la déhiscence des anthères (suite). Rôle de la deuxième membrane. Note de M. A. Chatin, dont la place dans la section de botanique de l'Académie se consolide de plus en plus. Reste à savoir si les botanistes de la section se soucient beaucoup de lui céder une place qui ne peut être donnée qu'après la mort de l'un d'eux.

— Sur la domestication de quelques espèces d'antilopes au temps de l'ancien empire égyptien; par Fr. Lenormant.

— Un grand et consciencieux rapport est fait sur les travaux nombreux de M. Houzeau sur l'ozone. — Il résulte de ce rapport que l'enfant chéri de Schœnbein n'est pas encore inscrit d'une manière définitive sur les registres de l'état civil de la science et qu'il y a lieu de faire des réserves jusqu'à ce qu'un réactif certain établisse un caractère bien net n'appartenant qu'à l'ozone. M. Houzeau n'en a pas moins obtenu un grand honneur, celui de l'insertion de son mémoire dans le *Recueil des savants étrangers*.

Séance du 28 février. — Remarques sur la position des trachées dans les fougères (troisième partie); par M. A. Trécul.

— Sur les modifications apportées par le magnétisme dans la lumière émise par les gaz raréfiés; par le P. Secchi.

— Nouvelles études sur les aldehydes propylique, butylique et amylique; par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot.

— L'Académie procède à la nomination d'un correspondant, pour la section de minéralogie, en remplacement de feu M. Fournet.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 49 :

M. Miller, à Cambridge (Angleterre), obtient..	27	suffrages.
M. Domeyko, à Santiago (Chili)...............	18	—
M. Dana, à Newhaven (États-Unis)............	2	—

MM. Leymerie et Lory, qui n'étaient pas portés sur la liste de la section présentée par M. Delafosse, obtiennent chacun une voix.

M. Miller, ayant obtenu la majorité, a été nommé correspondant.

— Détermination expérimentale de la forme de la terre; par M. Gustave Lambert. — L'auteur propose deux moyens qu'il soumet à l'appréciation de l'Académie, qui nomme une commission à cet effet.

— Observation d'un bolide, faite à l'Observatoire de Paris; par MM. Wolf, André et Capi-

TANEANO, présentée par M. DELAUNAY, le futur directeur, dont la nomination officielle ne sera signée que le 2 mars et paraîtra le 3 dans le *Journal officiel*. — Ce soir, 26 février, à neuf heures trente-cinq minutes vingt secondes (la seconde approchée) de temps moyen, magnifique bolide, partant du Petit Chien, entre α et β, sous forme d'une traînée jaune, d'abord peu brillante; puis, passant entre Sirius et β Grand Chien, il prend la forme d'une boule extrêmement brillante, blanc bleuâtre, d'un diamètre d'environ 5 minutes, suivie d'une large queue jaunâtre; et immédiatement après, vers ν Grand Chien; il éclate en plusieurs morceaux et disparaît immédiatement.

La durée du phénomène a été d'environ trois secondes.

— Note relative à l'état physique des corps; par T. LUCAS.

— Sur la méthode de Gauss pour l'abaissement des équations trinômes; par H. MONTUCCI.

— Méthode d'autocollimation de L. Foucault; son application à l'étude des miroirs paraboliques. Note de M. Ad. MARTIN.

Sur les spectres de divers ordres des corps simples; par M. DUBRUNFAUT.

— Sur la dissolution des gaz réducteurs par le fer et les carbures de fer en fusion; par H. CARON.

Sur l'oxydation du fer; par C. CALVERT. — L'auteur a soumis à l'analyse de la rouille prise sur les parois extérieures du pont tubulaire, à Couvay, et celle recueillie à Hangollen, endroits éloignés de tout centre manufacturier; or, voici le résultat de ces analyses, qui diffère de la composition qu'on lui attribue dans les ouvrages de chimie :

Sesquioxyde de fer	93.094	92.900
Protoxyde de fer	5.810	6.177
Carbonate de protoxyde de fer	0.900	0.617
Silice	0.196	0.121
Ammoniaque	trace	trace
Carbonate de chaux	»	0.295
	100.000	100.000

Cette composition a conduit l'auteur à rechercher lequel des éléments composant l'atmosphère était la cause déterminante de l'oxydation du fer et il a reconnu que la présence de l'acide carbonique dans l'atmosphère, et non l'oxygène ou la vapeur d'eau, détermine l'oxydation du fer.

J'ai aussi examiné, dit l'auteur, l'action des alcalis sur le fer. On savait, depuis longtemps, que les alcalis caustiques empêchent l'oxydation du fer; mais j'ai observé ce fait curieux, que, si l'on plonge la moitié d'une lame de fer dans une solution alcaline faible, non seulement pendant plusieurs mois elle n'est pas attaquée, mais encore l'autre moitié de la lame qui est dans l'oxygène reste également brillante. Ce qui accroît l'intérêt de ce fait curieux, c'est que les solutions de carbonates et bicarbonates alcalins agissent de la même manière.

— M. CHEVREUL, au sujet de cette communication, rappelle que Claude Bourdelin observa le premier, en 1683, la production de l'ammoniaque (sel volatil) sous l'influence de l'eau aérée sur l'acier. — Puis Fr. Geoffroy, en 1729, observa que le fer qui se rouille sous l'influence de l'air et de l'humidité contient de l'ammoniaque. — Proust reconnut aussi l'ammoniaque dans la limaille de fer qui s'était rouillée à l'air ; enfin Vauquelin reconnut l'ammoniaque dans les taches de rouille d'une hache que l'on soupçonnait avoir servi à commettre un meurtre.

On a reconnu dès longtemps la présence de l'ammoniaque dans des argiles ferrugineuses, fait important pour l'agriculture.

— Sur la dissociation des composés ammoniacaux; par F. ISAMBERT.

— De la texture et des caractères différentiels du poumon chez les oiseaux; par M. CAMPANA.

— Trépidation du sol à Nice; par M. PROST. — Lettre à M. Élie de BEAUMONT. — Vous m'avez, dans le temps, exprimé le regret de ce que j'avais interrompu mes observations (1) sur les trépidations du sol à Nice, et *vous avez eu bien raison*. Si vous ne m'aviez pas engagé à les reprendre, on n'aurait pas eu la connaissance des faits curieux observés pendant la longue

(1) L'auteur, ne se voyant pas encouragé, avait laissé le sol faire ses trépidations sans s'en préoccuper le moins du monde.

période de l'éruption du Vésuve en 1868; déjà en octobre 1867 on a pu constater de très-brusques variations, voir les trépidations commencer brusquement, comme par exemple le 11 octobre, puis s'établir avec une grande intensité du 20 au 23, lors d'un tremblement de terre en Afrique, cesser pendant quelques jours, reprendre avec une grande force, au 1er novembre, de manière à mettre en mouvement les cristaux des lustres du salon pendant trois jours; puis, repos complet pendant quelques jours et réveil subit le 17, coïncidant avec l'éruption du Vésuve, etc.

— Aurore boréale et autres phénomènes météorologiques observés dans le Piémont, le 3 janvier 1870; par M. P. Denza. Note transmise par M. Charles Deville.

Séance du 7 mars. — Pour nous mettre en avance avec l'Académie, nous allons emprunter cette séance, en l'abrégeant, à l'excellent compte-rendu du *Journal officiel* dû à M. Henri de Parville :

— M. Dumas dépouille la correspondance, M. le ministre de l'instruction publique transmet deux lettres qu'il a reçues de M. le ministre des affaires étrangères pour être communiquées à l'Académie.

La première émane du consulat d'Ancône et signale un tremblement de terre qui s'est produit le 8 février dernier, à cinq heures vingt minutes du soir. Les oscillations ont duré environ dix secondes, entraînant les meubles dans la direction de l'ouest à l'est. Les mouvements du sol ont été précédés d'un bruit souterrain simulant assez bien les grondements du tonnerre. Il était tombé ce jour-là une grande quantité de neige; jamais, de mémoire d'homme, on n'avait vu dans les environs d'Ancône une couche de neige de 20 centimètres recouvrir la terre. Le baromètre avait baissé vingt-quatre heures avant de 10 millimètres.

La seconde lettre est envoyée par la légation de France au Pérou; elle appelle l'attention sur plusieurs petites secousses que l'on a ressenties à Lima, avec bruits souterrains, les 7 et 28 décembre 1869 et le 8 janvier 1870.

— M. Boussingault pense que ces mouvements ont dû coïncider avec une éruption du volcan de Papayan, qu'on lui a signalée dernièrement, et dont il ne se rappelle pas exactement la date en ce moment. Papayan, tranquille depuis longtemps, a projeté de grandes quantités de trachytes.

— M. Dumas : M. Lecoq de Boisbaudran écrit, à propos de récentes remarques de MM. Trecul et Prillieux, qu'il a observé sur un bassin enduit de ciment de Portland et sur les parois verticales de véritables aiguilles de glace, qui s'épanouissaient comme des cornes au-dessus du niveau général de la surface congelée. Cette glace provenait de l'eau qui s'était élevée par capillarité le long des parois. L'auteur cite cet exemple à l'appui de l'opinion émise par M. Trecul, à savoir que, dans les végétaux, la glace que l'on voit quelquefois sourdre des tiges provient de l'eau du sol, qui a monté par capillarité à travers les racines.

— M. Lallemand revient sur la cause de l'illumination transversale des liquides qu'il a fait traverser par un faisceau de lumière. Il a mis en évidence que le pouvoir d'illumination augmente au fur et à mesure que l'on introduit dans le liquide des substances formant des précipités insolubles. Ainsi, les eaux renfermant des chlorures mises au contact d'un peu de nitrate d'argent, les eaux renfermant des sulfates traités par de l'acétate de plomb, deviennent particulièrement lumineuses; les eaux pures auxquelles on ajoute un peu d'encre de Chine présentent le même phénomène. Il y aurait donc bien proportionnalité entre le pouvoir d'illumination et les particules tenues en suspension.

M. Stas, dit M. Dumas, avait déjà autrefois reconnu implicitement cette propriété en cherchant à mettre en évidence dans une liqueur la présence des chlorures. Il avait déterminé dans quelles limites extrêmes il fallait mélanger les eaux chlorurées et le nitrate d'argent pour que le précipité ne fût plus visible à l'œil nu; puis il mettait de nouveau en évidence le précipité, en soumettant la liqueur à l'action d'un faisceau de lumière.

— M. Houzeau, de Rouen, envoie une note dans laquelle il nie de nouveau la présence de l'eau oxygénée dans la neige, contrairement à l'opinion d'un chimiste américain, M. Struve. M. Houzeau n'a trouvé l'eau oxygénée ni dans la neige tombée à Rouen le 17 octobre 1869,

ni dans la neige tombée du 3 au 26 décembre. Le réactif dont il se sert est assez sensible pour permettre de reconnaître un vingt-cinq millionième d'eau oxygénée.

— M. Jouglet a étudié l'action de l'ozone sur les composés explosifs. Il a expérimenté sur la nitroglycérine, sur la dynamite, sur les poudres ou picrates, sur les chlorures et iodures d'azote, etc. De ces recherches, il résulterait que l'ozone, dont l'activité chimique est bien connue, pourrait déterminer la déflagration subite des substances explosives. L'auteur, au surplus, poursuit ces premiers essais.

Il nous paraît utile de rappeler, à cette occasion, que c'est à tort que l'on attribue à M. Houzeau l'opinion que l'ozone aurait pu déterminer la catastrophe de la place de la Sorbonne. Le savant chimiste de Rouen a démenti le fait dans le *Moniteur scientifique* de M. le docteur Quesneville; il n'a pas essayé l'action de l'ozone sur le picrate de potasse.

Dans toutes ces expériences, il serait bon de préciser, comme le fait toujours M. Houzeau, la dose d'ozone mêlée à l'air sur laquelle on opère; autrement, le problème reste toujours indéterminé.

— M. le général Morin cite, à propos des explosions spontanées, le danger que présente le transport de grandes masses de fulmi-coton. Le pyroxyle est une matière essentiellement électrique. Quand la température est un peu élevée, on voit des étincelles sortir du coton. Il pense qu'il a pu attribuer à des phénomènes électriques les inflammations subites qui ont causé de si terribles accidents, en 1848 au Bouchet, et plus tard à Vincennes. Au surplus, on sait que le pyroxyle, d'après les expériences de MM. Payen et Pelouze, peut détonner spontanément.

— M. Dumas : L'Académie reçoit de M. Bonjean, pharmacien à Chambéry, une note sur les empoisonnements par l'acide prussique et le cyanure de potassium. Les caractères de ces deux agents disparaissent dans le sang après la putréfaction, mais on peut les faire revivre par la distillation.

Nous mentionnerons, à propos de ces recherches, les travaux de même ordre de M. Buchner, de l'Académie de Munich, qui nous paraissent peu connus en France.

— M. Pouchet, de Rouen, correspondant de l'Académie, adresse d'intéressantes observations sur les nids des hirondelles de fenêtres. Les hirondelles ne font plus aujourd'hui leurs nids comme il y a trente ou quarante ans; autrefois, le nid était une calotte de sphère, et on n'y pénétrait que par une ouverture circulaire cachée dans l'encoignure de la fenêtre; maintenant le nid affecte la forme d'une coupe, et l'ouverture s'offre sous l'aspect d'une fenêtre longitudinale. Les petits pénétraient autrefois un à un dans le nid; maintenant ils peuvent entrer tous ensemble.

— M. Dupuis, professeur à l'école professionnelle de Mulhouse, adresse quelques réflexions qui intéresseront l'Académie. Elles concernent la notice récemment transmise par M. Bontemps, sur le physicien Charles, bien connu par l'ascension qu'il fit le premier avec le gaz hydrogène. M. Dupuis remarque que, si l'on n'était pas prévenu, on pourrait faire confusion; car, à l'époque dont il est question, trois Charles adressaient des communications à l'Académie.

Il y avait Charles, associé de l'Académie et ayant appartenu à l'ancienne Académie des sciences. Il était géomètre et né à Cluny, en 1791. Il y avait Charles, le physicien dont le nom est resté populaire. Il était né à Vaugency et avait été reçu à l'Académie, comme le précédent, en 1785. Celui-là est mort en 1825, bibliothécaire de l'Académie. Il y avait enfin un troisième Charles, uniquement connu par sa persistance à adresser à l'Académie des notes sur le mouvement perpétuel et la quadrature du cercle.

— Enfin, dit en terminant M. le secrétaire perpétuel, j'ouvre, sur la demande des auteurs, MM. Roujon et Julien, un paquet cacheté déposé le 20 septembre 1869. Il s'agit de la découverte faite à cette époque de nombreuses stries sur les grès de Fontainebleau, les meulières de la Brie, le calcaire grossier du diluvium. D'après les auteurs, ces stries et les contours anguleux des pierres pourraient bien prouver que ces roches ont été transportées par des glaces ; il faudrait donc leur attribuer une origine glaciaire.

— M. Edmond Becquerel : J'ai l'honneur de présenter, de la part de M. Gaujain, une suite à ses recherches sur les forces électro-motrices que le platine développe lorsqu'il est en pré-

sence de divers liquides. Les résultats curieux obtenus par M. Gaujain ont quelque analogie avec ceux que mon père va faire connaître à l'Académie dans cette séance.

— M. Delaunay : J'ai l'honneur de déposer sur le bureau, au nom de M. Bourget, une note sur le développement algébrique de la fonction perturbatrice. Il indique par ordre tous les travaux qui ont été faits pour arriver à obtenir, sous forme algébrique, un terme d'un argument donné ou tous les termes d'une ordre donné, et il établit ses droits de priorité pour la solution simple et complète de la question.

— M. Barré de Saint-Venant : Je demanderai à M. le président l'insertion au compte-rendu de la note ci-jointe de M. Félix Lucas, sur le calcul des paramètres physiques en un point quelconque d'un système atomique. Cette détermination peut s'opérer très-élégamment lorsque l'on connaît les six dérivées secondes du potentiel relatif au point considéré.

M. Bouillaud analyse brièvement un travail de M. le docteur Gallard, médecin de l'hôpital de la Pitié : *Mesures à prendre pour diminuer la mortalité parmi les femmes en couches.* L'auteur indique comme indispensable la dissémination. C'est, au reste, les conclusions auxquelles était parvenu le comité d'examen, nommé pour l'étude de cette question, par le Gouvernement.

M. le général Morin : J'avais l'honneur de faire partie du comité ; je puis ajouter que les règlements qu'il avait indiqnés sont depuis trois ans appliqués en Russie.

M. Dumas : Je ne voudrais pas qu'il pût résulter, de ce qui vient d'être dit, que les excellentes mesures adoptées par le comité du ministère de l'intérieur fussent restées à l'état de lettre morte ; je ne le puis, ni pour le comité que j'avais l'honneur de présider, ni pour le conseil municipal. En effet, les délibératious du comité ont reçu tout l'accueil qu'elles méritaient du conseil municipal et de M. Husson, directeur de l'Assistance publique.

Le conseil municipal a fait immédiatement mettre les fonds nécessaires à la disposition de l'Assistance. Il n'est plus maintenant une femme qui ne puisse trouver aide chez une sage-femme de son quartier désignée par l'Administration, ou qui ne puisse appeler chez elle les médecins désignés par l'Assistance. Elle est libre de rester chez elle ou de se rendre chez la sage-femme ; tous les secours leur sont procurés, et, par ce système de disséminations qui a remplacé le service des hôpitaux et de la Maternité, on est arrivé à des résultats excellents. La pratique a de tous points confirmé les prévisions du comité du ministere de l'intérieur.

M. le baron Cloquet lit une Note de M. le docteur Demarquay sur la reproduction et la réunion des tendons divisés.

— M. Duchartre communique, de la part de M. Prillieux, un intéressant Mémoire de physiologie végétale. Les grains verts de la chlorophylle ont un noyau constitué par de l'amidon, qui se forme sous l'influence de la lumière. Quand le végétal est placé dans l'obscurité, l'amidon dégénère et disparaît. Un botaniste suédois, Falitzen, avait avancé que les rayons jaune et orange de la lumière déterminaient seuls la production de l'amidon, et que les bleus et les violets agissaient, comme l'obscurité, pour amener la disparition de la fécule. M. Prillieux démontre aujourd'hui, par des recherches bien conduites, que tous les rayons ont de l'influence sur le phénomène, mais que la production de l'amidon est comme celle de l'acide carbonique, en raison de la différence du pouvoir éclairant des rayons lumineux auxquels la plante est exposée.

— M. Stanislas Laugier présente, au nom de MM. Parrot et Dussart, une Note sur la parthogénie de la stéatose viscérale dans l'empoisonnement par le phosphore.

Les auteurs n'admettent pas que le phosphore puisse empoisonner, comme on l'a dit, par suite de l'absorption de l'oxygène du sang, et par l'altération des liquides les plus essentiels de l'économie produite par l'acide phosphorique engendré. Les expériences qu'ils ont faites prouvent que la dose toxique de phosphore peut être réduite à une quantité si faible qu'il est impossible d'attribuer les troubles considérables de l'organisme à la soustraction de l'oxygène des globules du sang ou à la production d'un peu d'acide phosphorique. L'acide généré suffirait à peine à modifier l'acidité du suc gastrique.

Quand la mort est rapide, les animaux succombent dans un état de dypsnée extérieure. A l'autopsie, il n'y a pas lesion. Le poison a agi sur les centres nerveux, et troublé les fonctions des nerfs pneumogastriques.

Si la mort est lente, on constate le plus souvent l'infiltration graisseuse des viscères ; le foie, le cœur offrent un haut degré d'infiltration graisseuse. Mais, d'après MM. Parrot et Dussard, il ne faut pas confondre cette stéatose avec la régression graisseuse ; il y a des différences caractéristiques très-nettes qu'indiquent les auteurs. La graisse apparaît ici si vite qu'il est impossible de l'attribuer à l'oxydation moléculaire des tissus qui se voit dans la régression. Le foie, l'organe le plus atteint, offre un volume qui dépasse la moyenne physiologique.

MM. Parrot et Dussart pensent que la graisse, dans l'intoxication phosphorée, ne pouvant être produite sur place, provient des réserves qui existent normalement sous la peau et autour de certains organes. Le phosphore, en définitive, ne transforme pas les tissus en matière grasse, mais il amène le déplacement de celle qu'il trouve dans l'organisme.

M. A. Duméril entre dans quelques détails sur la présence, chez les raies du genre *céphaloptère*, d'organes particuliers de l'appareil branchial.

M. Andral fait hommage, au nom de l'auteur, M. Daremberg, de ses *Leçons sur l'histoire de la médecine*, professées au Collége de France.

M. Becquerel lit une Note relative aux forces électro-motrices de diverses substances, telles que le carbone pur, l'or, le platine, etc., en présence de divers liquides.

Mes recherches électro-capillaires dans les corps organisés, dit M. Becquerel, m'obligent à m'occuper des effets électriques produits, non-seulement au contact de deux liquides différents, mais encore au contact de ces liquides et des fils métalliques employés à les mettre en évidence.

M. Trecul analyse au tableau la suite de ses recherches sur les fougères.

M. le docteur Moura lit un Mémoire sur les angines et le croup.

Jusqu'ici, les maux de gorge ou angines étaient regardés comme constituant un certain nombre de maladies bien distinctes les unes des autres. D'après l'auteur, ces affections, y compris le croup qui les accompagne, ne sont que des modifications d'une seule et même maladie. Les véritables dangers que présente l'angine résideraient dans une matière putride qui existerait presque en permanence dans le fond de la bouche de chacun de nous ; pour guérir l'angine et arrêter le croup, il suffirait de provoquer soi-même l'expulsion de cette matière.

M. le docteur Moura traite, dans la seconde partie de son Mémoire, des différences caractéristiques qu'il convient de faire entre la contagion et l'infection. Voici comment il les définit :

Les agents d'infection existent sous forme gazeuse, les agents de contagion sont à l'état solide ou liquide.

La surface pulmonaire est la seule voie à travers laquelle les agents infectieux s'introduisent dans l'économie, l'absorption gazeuse par la peau étant nulle ou insignifiante. Ces agents contagieux ne penchent dans l'économie qu'après leur application sur la peau, ou sur la muqueuse intacte ou dénudée, jamais par l'acte respiratoire.

Les agents infectieux ou épidémiques peuvent donner naissance à des maladies différentes, suivant le temps, les individus. Le principe contagieux, au contraire, détermine toujours une seule et même maladie. L'isolement des malades et la purification de l'air sont les deux conditions premières et absolues pour prévenir les maladies infectieuses ; l'isolement seul suffit pour arrêter la transmission des maladies contagieuses.

M. le docteur Moura conclut en appliquant ces principes aux angines, et en avançant que les angines sont des maladies non contagieuses, mais infectieuses.

L'Académie se forme en comité secret à cinq heures un quart.

Par décret du 2 mars, rendu sur la proposition du ministre de l'Instruction publique, M. Delaunay (Charles-Eugène), membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes, a été nommé directeur de l'Observatoire impérial de Paris, en remplacement de M. Le Verrier, relevé de ses fonctions. (*Journal officiel* du 3 mars 1870.)

MÉMOIRE SUR LES EXTRAITS SULFOCARBONIQUES ET SUR LEUR EMPLOI DANS LA PRÉPARATION DES HUILES MÉDICINALES.

Par M. J. LEFORT.

Dans un mémoire très-remarquable intitulé : *Sur la nature des parfums et sur quelques fleurs cultivables en Algérie* (1), Millon a indiqué que si on lessivait par l'éther ou le sulfure de carbone purifié les fleurs dont le parfum n'est pas volatil, comme le jasmin, l'œillet et l'héliotrope, on obtenait après l'évaporation du véhicule des extraits gras qui possédaient tout à fait l'odeur de la fleur elle-même.

L'industrie n'a pas laissé passer inaperçue la découverte de Millon, et, presque aussitôt, ces extraits reçurent dans la parfumerie une application importante : en effet, à l'aide de ces substances, le travail d'incorporation du parfum des fleurs aux graisses et aux huiles, si long, si coûteux et si incomplet, disparaît et est remplacé par un simple mélange ou par une dissolution qu'on est libre d'effectuer en tout lieu et au moment le plus convenable.

La propriété que nous avons reconnue au sulfure de carbone de dissoudre avec une grande facilité, et sans les altérer, les principes odorants, colorants et une partie des sels d'alcaloïdes contenus dans les feuilles herbacées, nous a suggéré l'idée d'isoler toutes ces substances à l'état d'extraits afin de les faire servir à la préparation des huiles médicinales. Tel est le but de ce travail.

§ I. — *Préparation et propriétés des extraits sulfocarboniques.*

Dans un matras à fond plat ou dans un flacon bouché à l'émeri, nous mettons une partie de poudre végétale très-sèche (2) et récemment pulvérisée avec trois parties de sulfure de carbone purifié (3); on bouche hermétiquement le vase et l'on agite le mélange de temps à autre.

Après un jour ou deux de macération, et lorsque le liquide qui surnage la poudre est suffisamment éclairci, on le décante dans un flacon et on le remplace par une même quantité de sulfure de carbone. A la suite de trois ou quatre traitements semblables, la poudre végétale abandonne la totalité, ou à peu près, de ses principes solubles dans le sulfure de carbone.

Les teintures réunies sont filtrées à l'aide d'un filtre de très-petite dimension et l'on recouvre l'entonnoir avec une cloche ou une lame de verre afin d'empêcher la volatilisation spontanée d'une partie du sulfure de carbone, puis on procède à la distillation.

Pour cela, le liquide est versé dans un ballon muni d'un tube recourbé qui plonge de quelques centimètres seulement dans un flacon contenant de l'eau froide. Le ballon est chauffé au bain-marie, et lorsque l'eau acquiert la température de 50 à 55 degrés, le sulfure de carbone distille sans entraîner avec lui l'odeur de la substance qu'il tenait en dissolution.

On arrête la distillation lorsque l'extrait contient encore un peu de sulfure de carbone, parce que si l'on expulsait entièrement celui-ci, il se produirait à la fin un vide qui ferait remonter une partie de l'eau du vase dans le ballon; c'est pour prévenir cet inconvénient que nous faisons plonger de quelques centimètres seulement le tube recourbé dans l'eau qui sert à recueillir le sulfure de carbone distillé.

(1) *Journal de pharmacie et de chimie*, 3e série, t. XXX, 1856, p. 281 et 407.

(2) Comme l'humidité oppose un certain obstacle à l'action dissolvante du sulfure de carbone, on expose préalablement les poudres végétales dans une étuve chauffée à 50 ou 60 degrés jusqu'à ce qu'elles soient sèches ; à cette température, les principes vireux des plantes, tels que ceux de la belladone, de la jusquiame et de la ciguë, ne se volatilisent pas.

(3) Nous purifions le sulfure de carbone pour cet usage en le lavant à plusieurs reprises avec de l'eau distillée et en le distillant ensuite avec le centième de son poids d'huile d'amandes douces; le sulfure de carbone possède après cette opération une odeur aromatique très-agréable.

Dans une opération en grand, il suffirait de verser la teinture sulfocarbonique dans un vase en porcelaine que l'on placerait dans le bain-marie d'un alambic parfaitement luté, et l'on ajouterait à l'extrémité inférieure du serpentin un petit tube recourbé qui plongerait constamment dans un vase contenant de l'eau froide afin d'y condenser le sulfure de carbone distillé; celui-ci peut servir indéfiniment à la préparation des extraits les plus divers, et, malgré sa grande volatilité, son emploi ne présente aucun danger lorsqu'on prend les précautions que nous venons d'indiquer.

La poudre végétale épuisée par le sulfure de carbone, comme du reste toutes celles qui ont servi à la préparation des teintures éthérées ou alcooliques, retient la moitié environ de son volume de véhicule qu'on retire par la distillation du résidu.

On prive l'extrait sulfocarbonique des dernières quantités de sulfure qu'il contient en le chauffant à l'air et au bain-marie jusqu'à ce que la substance ne donne plus lieu à un bouillonnement par suite de la volatilisation du véhicule; l'odeur propre à la plante apparaît alors avec toute son intensité.

100 grammes de poudres impalpables sèches appartenant à des familles végétales très-différentes nous ont donné :

	gr.
Feuille de digitale	2.89
— de belladone	3.06
— de jusquiame	3.24
— de stramoine	2.96
— d'aconit	3.21
— de ciguë	2.18

Soit 3 grammes environ pour 100 grammes de poudre sèche; or, si l'on considère que les plantes qui précèdent perdent pendant leur dessiccation les trois quarts de leur poids d'eau, on en conclut que 100 grammes de feuilles fraîches ne contiennent pas plus de 0 gr. 75 de principes solubles dans le sulfure de carbone : nous pensons que les huiles médicinales ne renferment pas au delà de cette quantité de matière extractive.

Sauf l'odeur et la nature des sels d'alcaloïdes, la matière grasse que le sulfure de carbone extrait des plantes se présente avec des propriétés physiques et chimiques à peu près identiques.

Dans tous ces extraits, nous avons trouvé comme principes constituants : 1° une matière grasse qui en forme la base ou l'excipient; 2° de la chlorophylle dissoute dans la matière grasse. Dans cet état, la chlorophylle possède une diffusion tinctoriale tellement considérable que quelques centigrammes d'extrait suffisent pour communiquer aux corps gras, liquides ou solides, une coloration verte très-prononcée. On peut juger d'après cela que les huiles médicinales n'en contiennent que des proportions très-minimes. Il est vrai d'ajouter qu'au point de vue de la thérapeutique, la coloration des huiles par la chlorophylle est tout à fait secondaire; 3° un principe odorant fixe propre à chaque végétal et qui possède une diffusion également considérable; 4° une ou plusieurs bases organiques à l'état de sels comme les végétaux les contiennent naturellement.

Par un singulier rapprochement, ces quatre substances sont précisément celles qui se trouvent dans les huiles médicinales.

Les extraits sulfocarboniques des plantes herbacées, surtout ceux obtenus avec les feuilles des solanées, possèdent une odeur vireuse très-prononcée et d'autant plus caractéristique qu'ils sont plus divisés sur une grande surface.

Leur consistance est butyreuse et ils tachent le papier à la manière de tous les corps gras.

Exposés à l'action de la chaleur, ils fondent vers 30° + 0 environ.

Leur couleur est toujours d'un vert extrêmement foncé ou d'un vert jaunâtre.

Leur saveur est amère, nauséabonde et très-persistante.

Si on les fait bouillir avec de l'eau distillée ils n'abandonnent que leurs sels organiques à ce véhicule.

L'alcool absolu les dissout et l'eau les précipite en grande partie.

L'éther sulfurique anhydre, le chloroforme, la benzine, les huiles volatiles, les huiles grasses, enfin tous les corps gras les dissolvent assez facilement; mais leur meilleur dissolvant est le sulfure de carbone qui s'en sature en toutes proportions.

Avec la potasse ou la soude, les alcaloïdes sont seuls dissous et la matière grasse n'est pas saponifiée, mais l'ammoniaque dissout en partie tous ces extraits.

Les réactifs ordinaires de l'atropine et de l'aconitine (iodhydrargite de potasse, tannin) nous ont indiqué la présence évidente de ces alcaloïdes dans les extraits de belladone et d'aconit et nous avons encore confirmé ces résultats par l'expérimentation physiologique de la manière suivante :

Nous avons administré à deux jeunes chats 25 centigrammes d'extraits sulfocarboniques de belladone et d'aconit dissous dans un peu d'huile, représentant 10 grammes de poudre sèche ou 40 grammes de feuille fraîche. Après une demi-heure, ces animaux ont commencé à ressentir tous les effets d'un agent stupéfiant ; le chat qui a reçu la belladone a ses pupilles largement dilatées, et celui auquel on a donné l'aconit a toute la partie inférieure de son corps comme frappée de paralysie. De plus ces deux animaux tombent dans un état de somnolence qui dure plusieurs heures, après lesquelles ils reviennent peu à peu à leur état normal.

Ces deux expériences sont très-incomplètes sans doute, mais nous les croyons suffisantes pour prouver que les extraits sulfocarboniques des feuilles de la belladone et de l'aconit contiennent, sinon la totalité, du moins une grande partie des principes actifs de ces plantes : nul doute qu'il en soit de même pour les extraits sulfocarboniques préparés avec d'autres végétaux.

Ce point était important à signaler pour le but que nous nous sommes proposé dans ce travail.

§ II. — *Préparation des huiles médicinales au moyen des extraits sulfocarboniques.*

D'après ce qui précède, on voit que les extraits sulfocarboniques étant très-solubles dans les huiles grasses et contenant une partie des principes actifs des plantes qui ont servi à les obtenir, constituent, comme les parfums de Millon, un moyen très-sûr et très-commode pour préparer les huiles médicinales.

Quelques remarques ne seront pas de trop ici pour appuyer cette opinion.

Lorsqu'on fait bouillir de l'huile d'olive avec une plante fraîche quelconque, on observe que l'huile ne se colore pas tant que l'eau de végétation n'a pas été expulsée ; mais à mesure que la plante se dessèche, l'huile acquiert une teinte verte par la dissolution de la chlorophylle, en même temps qu'elle s'imprègne du principe odorant propre au végétal, et d'une petite quantité d'alcaloïde à l'état salin, lorsqu'on opère avec des végétaux de la famille des solanées, suivant les expériences de M. Valserres ; quant aux matières dites extractives qui sont solubles dans l'eau et insolubles dans les corps gras, on sait que les huiles médicinales n'en renferment pas de traces appréciables.

Telle est la composition générale des huiles médicinales, et l'on voit qu'elle est absolument la même que celle que nous avons trouvée aux extraits sulfocarboniques. Or cette conclusion nous a amené à chercher si, en faisant dissoudre à froid ou au bain-marie des quantités déterminées à l'avance de ces extraits dans de l'huile d'olive, on ne parviendrait pas à préparer en quelque sorte extemporanément les diverses huiles médicinales dont la thérapeutique fait un si fréquent usage et qui, il faut bien le dire, ne possèdent pas toujours les propriétés qu'on y recherche.

Personne n'ignore, en effet, que ces médicaments ne peuvent se préparer que lorsque les feuilles fraîches sont entrées dans leur parfaite maturité et une fois, tout au plus, chaque année.

D'autre part, on sait aussi que l'action de la chaleur sur les huiles a pour conséquence fâcheuse de les oxyder très-rapidement, en un mot de les disposer à rancir, et partant de les altérer d'une manière notable. Il en résulte que ces médicaments, destinés à produire une action adoucissante sur le derme, ne sont souvent que des agents irritants lorsqu'ils ont été préparés depuis un certain temps. C'est pour obvier à cet inconvénient que déjà Lhermite avait conseillé l'emploi de l'alcool pour épuiser les plantes végétales sèches et réduites en poudre ; mais ce mode opératoire ne pouvait être recommandé parce qu'on avait constaté que l'alcool ne dissolvait pas aussi bien que les huiles tous les principes que l'on savait exister dans les huiles médicinales.

A l'alcool, M. Orttlieb a substitué l'éther pour épuiser les poudres végétales, et M. Dorvault (1) pense que ce procédé peut donner de bons résultats : nous croyons cependant que le prix élevé de l'éther sulfurique s'opposera toujours à ce que le mode opératoire signalé par M. Orttlieb soit employé dans la pratique de la pharmacie.

Nous pensons donc éviter ces écueils par l'emploi du sulfure de carbone qui épuise même mieux que l'alcool et l'éther les plantes sèches de tous les principes qui se rencontrent dans les huiles médicinales.

Nous avons montré précédemment que 100 parties de poudre sèche d'une feuille quelconque (aconit, belladone, etc.) fournissaient 3 parties d'extrait sulfocarbonique ; or, comme on sait qu'une feuille fraîche perd les trois quarts de son poids en se desséchant, la posologie des huiles médicinales à l'aide de ces matières est donc facile à régler. En voici les exemples.

Huiles médicinales simples.

(Belladone, stramoine, jusquiame, ciguë.)

D'après les traités de pharmacie, 200 grammes d'huile d'olive doivent contenir les principes solubles dans ce véhicule de 100 grammes de plante fraîche, ou de 25 grammes de plante sèche : suivant nos analyses, 25 parties de plante sèche donnant 0 gr. 75 d'extrait sulfocarbonique, on doit donc obtenir, en dissolvant cette quantité d'extrait dans 200 grammes d'huile d'olive, une huile médicinale comparable par ses propriétés thérapeutiques à celle qui a été préparée à chaud et avec une plante fraîche : telle est notre opinion. Mais comme un léger excès d'extrait ne peut qu'ajouter aux effets du médicament, et afin de composer une formule générale avec des nombres ronds, nous proposons de préparer les huiles médicinales simples de la manière suivante :

Extrait sulfocarbonique de belladone, de ciguë, de jusquiame ou de stramoine.....	1 partie.
Huile d'olive	200 parties.

On met l'extrait dans une capsule de porcelaine avec une petite quantité d'huile et on l'expose au bain-marie afin de fluidifier le mélange et de faciliter la dissolution de l'extrait, puis on y ajoute le reste de l'huile d'olive froide.

Si l'extrait a été bien préparé, on obtient une dissolution complète dans l'espace de quelques instants, et l'huile médicinale possède l'odeur de celles qui sont obtenues par la méthode habituelle ; mais ce qu'il importe le plus de savoir, c'est qu'elle renferme le principe actif de la plante elle-même.

Voilà pour la préparation des huiles médicinales obtenues avec les plantes dites vireuses.

En ce qui concerne les huiles médicinales que l'on prépare par digestion et avec les plantes sèches, telles que la camomille et le millepertuis, l'opération n'offre pas plus de difficultés ; prenons comme exemple l'huile de camomille, parce qu'elle est la plus importante.

100 parties de fleur de camomille (2) donnent 5 parties d'extrait demi-solide, vert sale. qui répand fortement l'odeur propre à la fleur. Il résulte de là qu'en dissolvant dans 200 grammes d'huile d'olive 1 gramme de cet extrait, on obtient l'huile de camomille réunissant toutes les propriétés qu'on recherche dans ce médicament.

Huiles médicinales composées.

Le baume tranquille est la seule huile médicinale dans laquelle on fait entrer des substances un peu différentes ; aussi sa préparation s'effectue-t-elle en deux temps : le premier avec les plantes fraîches, le deuxième avec les plantes sèches.

---

(1) *L'Officine*, 1867, p. 542.

(2) La fleur de camomille contient deux principes odorants, l'un volatil, l'autre fixe, et qui sont tous les deux très-solubles dans le sulfure de carbone. Comme la pulvérisation de cette fleur, déjà très-difficile, lui fait perdre une partie de son huile volatile, voici comment nous opérons pour en obtenir l'extrait sulfocarbonique :

La fleur très-sèche est fortement contusée dans un mortier de marbre, afin de détacher les pétales des pédoncules et d'écraser ces derniers, qui renferment surtout la matière aromatique fixe, et l'on épuise ensuite le tout, pétales et pédoncules, par le sulfure de carbone à la manière ordinaire.

Ce médicament se prête non moins bien que les précédents au mode opératoire décrit plus haut; il suffit pour cela de remplacer les feuilles fraîches par le quart de leur poids de poudres sèches et d'y mélanger toutes les plantes aromatiques réduites également en poudre.

Le mélange de ces substances est ensuite épuisé par le sulfure de carbone, et l'on obtient finalement un extrait composé, contenant tous les principes fixes et les parties les plus volatiles des feuilles et des fleurs qui entrent dans la composition du baume tranquille.

En résumé, obtenir sans l'emploi de la chaleur, en toute saison, et en quelque sorte extemporanément, les huiles médicinales contenant toujours la même quantité de principes actifs, tel est le problème que nous pensons avoir résolu, et n'y serions-nous pas parvenu, que nous considérons comme un devoir pour la pharmacie de redoubler d'efforts afin de perfectionner la préparation de médicaments d'un usage si répandu et si souvent défectueux.

(*Journal de pharmacie et de chimie.*)

FAITS DIVERS.

La Société chimique allemande de Berlin.

On ne connaît certainement pas de Société savante, qui, pour ainsi dire dès son début et au bout de quelques mois seulement, ait acquis une telle importance, ait montré une si étonnante vitalité et par suite jouisse de tant d'autorité et d'une si légitime renommée, comme la Société chimique allemande de Berlin.

Son fondateur et président depuis son origine, le professeur A.-W. Hofmann, peut et doit être fier de son œuvre.

On comprend la profonde satisfaction qu'il a dû éprouver lors de l'assemblée générale du 11 décembre 1869, jour où la Société célébrait pour la seconde fois l'anniversaire de sa fondation, en rendant compte, en sa qualité de président, des progrès accomplis et des services rendus à la science dans un si court espace de temps.

Il était autorisé à dire « que si déjà, lors de la fête du premier anniversaire, l'on était en droit de considérer avec une certaine satisfaction le développement de la Société, son extension et ses progrès, pendant les douze derniers mois, avaient dépassé les espérances les plus hardies et permettaient d'envisager son avenir avec une légitime assurance, et de lui prédire sans hésitation les destinées les plus éclatantes. Tous ses membres, n'ayant en vue que le but de l'association, se sont efforcés de tenir bien haut le drapeau de la science chimique, et c'est ainsi que non-seulement on a évité tous dissentiments intérieurs, mais la Société a également acquis à l'extérieur une position à la fois de confiance, d'estime et de respect. Le grand nombre de membres et d'associés que compte aujourd'hui la Société en est la meilleure preuve. »

Le 12 décembre 1868, la Société chimique allemande se composait de deux cent cinquante-sept membres, dont cent vingt-deux indigènes et cent trente-cinq étrangers. Le 11 décembre 1869, au contraire, la Société comptait quatre cent huit membres, dont cent trente sept indigènes et deux cent soixante-onze étrangers.

Pour se faire une idée de l'activité scientifique de la Société, on n'a qu'à feuilleter ses *Bulletins*, si riches en faits et en découvertes de la plus haute importance, non-seulement au point de vue de la théorie, mais encore sous le rapport des applications pratiques et industrielles.

Dans la première année, la Société avait reçu quatre-vingt-six communications; mais, en 1869, le nombre des mémoires qui lui furent présentés s'élève au chiffre bien respectable de deux cent vingt-six (1).

---

(1) Que l'on compare cette animation avec ce qui se passe ici, et, pour cela, qu'on lise le rapport qui accompagne le numéro de février du *Bulletin de la Société chimique*. Une somme de 1,982 francs est passée aux profits et pertes, par suite du refus de membres de payer leur cotisation, et trois cent soixante-dix-neuf jetons de présence seulement ont été distribués dans toute l'année, ce qui représente une moyenne de vingt mem-

Pour étendre encore le cercle de son activité, le bureau de la Société chimique allemande s'est mis en relation avec M. Ch. Friedel (de Paris) et avec M. E. Meusel (de Londres), pour recevoir régulièrement des comptes-rendus des travaux chimiques exécutés en France et en Angleterre.

Les communications ainsi reçues ont été accueillies avec tant de faveur, que de nouvelles relations semblables ont été établies avec M. Wolcot Gibbs pour l'Amérique, avec M. de Baumhauer pour la Hollande, avec M. Swarts pour la Belgique, avec M. de Richter pour la Russie, avec M. Blomstrand pour la Scandinavie, et avec M. Lieben pour l'Italie.

On s'occupe même très-sérieusement de la question, soulevée dans une lettre de M. Williamson, président de la Société chimique de Londres, d'une union internationale des trois Sociétés chimiques d'Allemagne, d'Angleterre et de France, et de la publication d'un bulletin mensuel comprenant le compte-rendu de tous les travaux soumis à ces trois Sociétés.

Les *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, qui, dès leur apparition, ont constitué une des publications scientifiques périodiques des plus importantes, se ressentiront avantageusement de tous ces efforts; ils contribueront puissamment à faciliter aux membres de la Société la tâche de plus en plus difficultueuse de se tenir au courant de cette marée toujours montante de mémoires et recherches chimiques, embrassant dans leurs innombrables ramifications à la fois les domaines de la science et ceux de ses applications industrielles les plus variées.

La bibliothèque de la Société est en progrès. Outre les livres scientifiques, elle offre actuellement aux membres vingt-deux publications périodiques, déposées au salon de lecture, et qui, presque toutes, sont reçues à titre d'échange contre les *Bulletins de la Société.*

Les grands et éminents services rendus par M. Hofmann, comme président depuis la fondation, avaient été si bien reconnus et appréciés, que, le 25 octobre 1869, sur la proposition précisément des chimistes les plus distingués et que leurs mérites désignaient comme candidats à la succession de Hofmann dans la présidence, la Société vota l'abolition de l'article des statuts qui limitait à deux années la période pendant laquelle la même personne pouvait occuper le poste de président.

Mais le jour même de l'élection, Hofmann, avec une modestie qui honore autant l'homme que le savant, déclare qu'il considérait comme essentiel aux intérêts même de la Société le changement du président, et que, tout en remerciant les membres de l'honneur qu'on lui destinait, il était bien décidé de ne pas accepter une réélection.

A la suite de cette déclaration, appuyée sur des considérations de l'ordre le plus élevé, et développée par Hofmann, en quelques paroles simples et bien pensées, M. Rammelsberg fut nommé président de la Société chimique allemande pour l'année 1870.

Les vice-présidents sont : MM. G. Rose, A.-W. Hofmann, C. Magnus, A. Baeyer.

Les secrétaires : MM. Wichelhaus et Martius.

Les vice-secrétaires : MM. Oppenheim et Liebermann.

Le bibliothécaire : M. Scheibler.

Le trésorier : M. Schering.

Mentionnons encore que, pendant les années 1868 et 1869, plusieurs fêtes et soirées brillantes, dans lesquelles l'intérêt scientifique n'était nullement négligé, mais qui avaient surtout pour but de cimenter de bonnes et amicales relations entre tous les membres, furent données tant par le président aux sociétaires que par ces derniers à leur président.

C'est ainsi, par exemple, qu'on célébra chez Hofmann, le 15 mai 1869, l'achèvement de ses magnifiques laboratoires à l'Université de Berlin, dont la première pierre fut posée le 15 mai 1867. Nous rappellerons à l'honneur du gouvernement prussien, qu'il n'a pas dépensé moins de 318,000 thalers, plus de 1 million de francs, pour l'érection de ces laboratoires. Dans cette soirée se trouvaient exposés non-seulement des produits les plus rares et les plus intéressants, dus aux recherches récentes d'un certain nombre de membres, mais encore des drogues et de beaux échantillons des industries chimiques, ainsi que des appa-

---

bres par soirée. Ajoutons qu'au lieu d'augmenter, le nombre des sociétaires diminue, par suite des démissions envoyées.

Dr Q.

reils et ustensiles de chimie et de physique provenant des manufacturiers et fabricants les plus renommés.

Hofmann lui-même, après avoir fait l'historique de la création et avoir donné la description sommaire de ses laboratoires, fit une leçon des plus instructives, des plus attrayantes et des mieux réussies sur les expériences du cours. Il démontra ainsi l'augmentation du poids par suite de la combustion, la production d'acide ferrique, l'analyse volumétrique de l'acide chlorhydrique et de l'ammoniaque par l'électrolyse, la condensation de l'hydrogène et de l'oxygène à l'état de vapeur d'eau, l'analyse du gaz des marais et du gaz oléfiant, un nouvel eudiomètre du cours avec manière de s'en servir, l'égalité de volume entre l'oxygène et entre l'acide carbonique et l'acide sulfureux, auxquels il donne naissance; l'oxydation de l'ammoniaque en acides nitreux, hyponitrique et nitrique; la préparation de l'oxygène gazeux avec l'acide nitrique et l'acide sulfurique; la structure et la nature de la flamme; l'emploi de l'éther pour mesurer la chaleur dégagée dans diverses réactions chimiques; la comparaison des volumes de divers gaz soumis aux mêmes variations de température et de pression au moyen d'un nouvel et ingénieux appareil; la compression des gaz par une colonne de mercure; un nouvel appareil pour condenser l'acide sulfureux anhydre à l'état liquide et l'employer à diverses expériences; formation de bulles de mercure nageant sur l'eau; la ventilation locale pour certaines expériences dégageant des vapeurs nuisibles.

Pour terminer, disons encore un mot du banquet offert à M. Hofmann, le 12 février 1870, par la Société chimique allemande. Ce banquet, extrêmement brillant et nombreux, était présidé par M. le professeur Magnus. Parmi les invités, on remarquait MM. Virchow, Dove, Rose, du Bois-Raymond, M. Bancroft, ministre plénipotentiaire des États-Unis, et un grand nombre d'autres savants, tant de Berlin que des différentes parties de l'Allemagne. Beaucoup d'illustres savants étrangers envoyèrent des télégrammes. Celui de M. Dumas était conçu en ces termes : « Votre fête est la fête des chimistes du monde entier, qui vous aiment et vous admirent. » A la fin de la réunion, on distribua une photographie lithographiée, où, faisant allusion aux célèbres recherches de Hofmann sur les ammoniums et les couleurs d'aniline, il était représenté sous la figure de Jupiter Ammon, la tête environnée d'une auréole multicolore de couleurs d'aniline. On porta beaucoup de toasts et une ode sur l'aniline, composée pour cette occasion, fut beaucoup applaudie, et éveilla une grande gaieté.

E. Kopp.

Danse chimique. — Apparition instantanée des couleurs d'aniline dans une figure de cotillon.

C'est vraiment inconcevable comment le monde ait pu subsister si longtemps sans couleurs d'aniline!

L'on est bien en droit de s'écrier ainsi, si l'on réfléchit tant soit peu aux innombrables, extraordinaires et extra-importantes applications de ces nouvelles et brillantes couleurs, dont la source commune est le noir et fétide goudron.

Racontons aux nombreux lecteurs du *Moniteur scientifique* un des plus récents triomphes de matières colorantes dérivées de l'aniline. La scène se passait dans la capitale de la Confédération du Nord de l'Allemagne.

Dans le courant de février, M[me] A.-W. Hofmann, ayant offert un bal brillant aux nombreux élèves de son mari, l'on y exécuta un véritable cotillon de chimistes, organisé par les préparateurs et étudiants des laboratoires de l'Université de Berlin. Tous les éléments les plus importants prirent part à cette danse, conçue d'une manière si ingénieuse et si spirituelle, que le célèbre chef de ballet Taglioni n'en aurait certes pas récusé la paternité. C'était certainement un spectacle des plus intéressants d'y voir les grandes combinaisons typiques réalisées en tableaux vivants et les conceptions les plus modernes sur l'arrangement intime des formules chimiques développées successivement et fidèlement représentées dans les figures entrelacées et compliquées de cet incomparable cotillon.

Ce fut cependant spécialement l'une des figures, celle des couleurs d'aniline, qui excita le plus d'enthousiasme et remporta chez tous, jeunes et vieux, le succès le plus éclatant.

A l'un des bouts de la salle étaient déposés sur une table de nombreux bouquets blancs entassés les uns sur les autres; tout près était disposé une foule de rubans de soie également d'une *blancheur irréprochable.* A l'autre bout de la salle se trouvait une fontaine jaillissante d'eau de Cologne, d'un parfum exquis, et dont les flots odorants se rassemblaient dans un bassin de cristal richement décoré de fleurs multicolores. Les yeux perspicaces de quelques savants prétendaient reconnaître dans cette fontaine jaillissante, malgré son masque de fleurs, une copie enjolivée de la fontaine de Héron des cabinets de physique.

La jeunesse dansante, coordonnée en couples, se mit en mouvement, faisant d'abord une halte momentanée devant la table; là, chaque dame prit un bouquet, tandis que les cavaliers s'emparaient des rubans.

La valse continuant, l'on arrive devant la fontaine. Est-il bien nécessaire de dire ce qui se passa alors? Les dames laissèrent tomber sur leurs bouquets la cascade cristalline et odoriférante du jet d'eau de Cologne tout à fait limpide et incolore. Mais à peine la liqueur enchantée eut-elle touché les fleurs des différents bouquets que subitement ceux-ci se transformèrent en bouquets ici de fleurs roses, là de fleurs rouges, d'autres de fleurs violettes, bleues, jaunes, vertes, d'autres enfin de fleurs multicolores rouges, violettes, bleues, jaunes, vertes. Toutes ces couleurs rivalisant en beauté et en éclat avec celles de l'arc-en-ciel.

Pendant ce temps, les cavaliers plongeaient leurs rubans blancs dans les flots incolores du bassin de cristal, et se trouvaient instantanément possesseurs de rubans roses, rouges, violets, bleus, jaunes, verts, etc.

Qui ne connaît la suite? Déjà bouquets et rubans de mêmes couleurs se sont trouvés, et les nouveaux couples de danseurs, formés sous l'influence des couleurs d'aniline, tourbillonnent joyeusement à travers la salle, agitant rubans et bouquets.

Comment ce miracle a-t-il été opéré? Les initiés l'ont immédiatement deviné. Disons cependant quelques mots d'explication au bénéfice des laïques. Le secret de l'enchantement repose dans le pouvoir tinctorial des couleurs d'aniline.

L'on avait saupoudré très-légèrement fleurs et rubans de traces de couleurs d'aniline sèches réduites en poudre extrêmement fine. Ces traces de matière colorante étaient tout à fait invisibles à l'œil nu et ne ternissaient nullement la blancheur des fleurs et des rubans.

Mais au contact de la liqueur alcoolique parfumée, la poussière colorigène entra en solution, et produisit instantanément des teintures d'une beauté, d'une pureté et d'une richesse incomparables.

« Paris, le 8 mars 1870.

Monsieur le Directeur,

Nous vous prions de vouloir bien insérer, dans le prochain numéro de votre *Moniteur scientifique*, les observations suivantes relatives à un passage d'un article de M. Dubrunfaut.

Dans le dernier numéro de votre journal, nous lisons un passage où M. Dubrunfaut nous fait tenir le langage suivant aux raffineurs : « Vous fabriquez 10 pour 100 de mélasse con-
« tenant 5 de sucre; ce sucre vaut, net de frais et de prix de mélasse, 5 francs. Tel est le
« bénéfice que nous entendons procurer aux raffineurs qui adopteront notre procédé. »

Or, rien n'est plus inexact que la citation précédente. Jamais nous n'avons tenu un pareil langage aux raffineurs; nous avons dit, et nous répétons ici hautement, que notre procédé d'épuration des sucres bruts est, à lui seul, pour le raffineur qui s'en sert, une source de bénéfices assez considérables pour justifier son application.

L'extraction du sucre des mélasses constitue un complément, non indispensable, qui procurera, lui aussi, des avantages suffisants pour justifier une installation spéciale.

Que M. Dubrunfaut le sache bien, nous ne proposons que ce qui a reçu la sanction de l'expérience; et, bien que décidés à ne répondre à aucune des critiques plus ou moins absurdes dont nos méthodes sont l'objet, nous ne reconnaissons à personne, pas même à M. Dubrunfaut, le droit de dénaturer nos paroles ni celui de préjuger nos actes.

Agréez, etc. BOIVIN, LOISEAU et Comp.

M. Dubrunfaut ayant un second article à faire sur le même sujet, répondra lui-même à cette lettre. Dr Q.

A propos de la mort du duc de Cadore.

Voici une réclamation que le plus illustre et le plus ancien représentant de la presse scientifique, le docteur Jules Guérin, adresse à l'abbé Moigno. Il est pénible de voir qu'un homme de la valeur de M. J. Guérin ait à relever chez un abbé de soixante-six ans des erreurs empreintes d'autant de légèreté.

En quatre lignes, l'abbé Moigno a, en effet, trouvé moyen de se tromper trois fois, de faire une gasconnade, de compromettre un médecin qui ne lui demandait pas et n'a pas besoin des réclames des *Mondes,* enfin de faire de M. Guérin un médecin quasi ignorant.

Voici, du reste, la réclamation de M. J. Guérin, et nos lecteurs pourront juger eux-mêmes de ce que nous avançons.

« Vous avez inséré, dans votre numéro du 3 mars, un article nécrologique sur M. le duc de Cadore, où, après avoir payé un juste tribut aux rares qualités de cet homme incomparable, vous écrivez les lignes qui suivent :

« Il est mort des suites d'un bouton à la lèvre dont rien n'avait encore indiqué le caractère cancéreux. Quelques jours auparavant, il nous demandait l'adresse de M. le docteur Guérin ; si nous lui avions indiqué celle du docteur Déclat, nous l'aurions peut-être sauvé : l'acide phénique pouvait seul conjurer le danger. »

Je laisse à vos lecteurs, Monsieur, le soin d'apprécier les motifs de votre préférence; je me borne à rectifier vos assertions.

Il n'est pas exact que vous m'ayez adressé, quelques jours avant sa mort, M. le duc de Cadore ; j'avais l'honneur de lui donner des soins depuis plus de dix-huit mois.

Il n'est pas exact que M. le duc de Cadore soit mort d'un bouton à la lèvre dont rien encore n'avait indiqué le caractère cancéreux ; M. le duc est mort de syncope ; on l'a trouvé mort le matin dans son lit, en entrant dans sa chambre. Il s'était couché, la veille, après avoir dîné comme de coutume, et j'ai sous les yeux un télégramme par lequel il m'annonçait sa visite pour le lendemain.

Je soignais M. de Cadore depuis environ dix-huit mois. Après un premier traitement efficace, il était parti, en juin dernier, pour ses terres, d'où il n'est revenu qu'en octobre, atteint d'une récidive. Un nouveau traitement avait amélioré son état lorsque la mort l'a surpris.

Enfin, Monsieur, parmi les moyens employés pour combattre le mal, parfaitement reconnu et caractérisé dès l'origine, se trouvait précisément l'acide phénique, auquel, en d'autres mains, vous supposez gracieusement qu'il eût produit un meilleur résultat.

Veuillez, Monsieur, insérer cette lettre dans votre prochain numéro et agréer mes très-humbles civilités. »

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Annuaire scientifique publié par M. P.-P. Dehérain, 9e année. — 1 vol. in-12. Victor Masson.

L'année qui vient de s'écouler n'est pas très-riche en nouvelles conquêtes scientifiques proprement dites, mais elle a vu éclore des œuvres industrielles capitales ; l'achèvement du canal de Suez, notamment, est un des événements les plus saillants de l'année 1869. Le percement de l'isthme de Suez occupe une place importante dans l'*Annuaire scientifique,* et c'est M. H. Blerzy qui, dans un excellent travail, s'est chargé de retracer les phases successives de cette œuvre merveilleuse, bien digne du pays des Pharaons et des Ramsès. Comme les années précédentes, M. Dehérain a groupé autour de lui un certain nombre de collaborateurs spéciaux, qui traitent sérieusement les questions qu'ils étudient, et qui, parlant tous leur langage familier, offrent au public, non pas un aperçu esquissé légèrement, mais une notice bien conçue, propre à instruire ceux-là mêmes qui ne sont pas étrangers à la science. C'est ainsi que M. Rayet nous expose les nouveaux faits acquis à l'astronomie, relativement à la

constitution du soleil, à la suite de l'éclipse de 1868 ; M. Gariel nous parle des travaux de M. Tyndall sur la coloration bleue du ciel. — La terrible explosion de la place Sorbonne nous ramène à la surface de la terre et offre à M. Dehérain le sujet d'une remarquable étude sur les poudres fulminantes. — L'influence de la pression sur les réactions chimiques, les travaux de MM. Cailletet et Berthelot, sont très-bien exposés par M. Landrin. — Plus loin, la translation de l'Observatoire, le nouveau parc météorologique de Montsouris, offrent l'objet de chapitres intéressants.

M. Vignes a écrit pour l'*Annuaire* un article important de géographie botanique et un travail fort curieux sur la chaleur des invertébrés. — M. le docteur Dally s'est occupé de l'importante question de l'homme antéhistorique. — La distribution des eaux de Paris, les progrès nouveaux introduits dans la métallurgie par M. Bessemer, les travaux de M. Davaine sur les bactéries, le typhus des races bovines, sont traités par MM. Blerzy et Mérijot, le docteur Worms et Sanson. — Mentionnons enfin, d'une façon particulière, le généreux article de M. le docteur Brouardel sur la mortalité des nouveau-nés, où il plaide chaleureusement la cause de ces êtres, à peine entrés dans la vie, et que l'incurie, la cupidité, la négligence envoient si impitoyablement à la mort.

Bien conçu, bien rédigé, sérieusement étudié, l'*Annuaire de M. Dehérain* est un de ces livres éminemment utiles, qui sont dignes d'être appréciés à leur juste valeur et d'obtenir un succès bien légitime.

G. TISSANDIER.

Cryptogamie illustrée ou Histoire des familles naturelles des plantes acotylédones d'Europe, ordonnée suivant les dernières classifications et complétée par les recherches scientifiques les plus récentes. — Famille des champignons contenant 1,700 figures représentant, à ses différents âges, la plante de grandeur naturelle et l'anatomie de ses organes de végétation et de reproduction, dessinées au microscope composé; par Casimir ROUMEGUÈRE, membre et lauréat de plusieurs sociétés savantes. Ouvrage honoré des souscriptions des ministères de l'Instruction publique, de la Marine, de l'Agriculture et des principales bibliothèques de France et de l'étranger. — 1 vol. grand in-4° de 164 pages. — Prix : 30 francs. — Chez J.-B. BAILLIÈRE et FILS, à Paris, et chez SAVY, éditeurs dudit ouvrage, rue Hautefeuille, 19 et 24, à Paris.

De l'urine et des sédiments urinaires. — Propriétés et caractères chimiques et microscopiques des éléments normaux et anormaux de l'urine. — Analyse qualitative et quantitative de cette sécrétion. — Description et valeur séméiologique de ses altérations pathologiques; par MM. C. NEUBAUER, professeur de chimie et de pharmacie du laboratoire de Wiesbaden, et J. VOGEL, directeur et professeur de médecine à l'Institut pathologique de Malte, précédé d'une introduction par R. FRÉSENIUS. — Traduit sur la cinquième édition allemande, par le docteur L. GAUTIER. — 1 vol. grand in-8° de 488 pages, avec 31 gravures dans le texte et 4 planches coloriées. — Prix : 10 francs. — Chez SAVY, libraire-éditeur, rue Hautefeuille, n° 24. — Paris.

Constitution de la matière et ses mouvements, nature et cause de la pesanteur; par le P. LERAY, de la congrégation des Eudistes, etc.; avec une préface par l'abbé MOIGNO, éditeur. Un volume in-18 jésus. — Prix : 2 francs.

Au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 32, et chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur; par M. PETER GULHRIE TAET, professeur de philosophie à l'Université d'Édimbourg. Traduite par l'abbé MOIGNO et ALFRED LE CYRE. Un volume in-18 jésus. — Prix : 3 fr. 50.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.
Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acétate de soude cristallisé pur	1	50	le kilogramme.
— — brut	1	10	—
— — fondu	3	50	—
— de strontiane cristallisé	20	»	—
— de strychnine	»	40	le gramme.
— d'urane	78	»	le kilogramme.
— de zinc	7	50	—
Acétone	6	»	—
— pur	14	»	—
Acide acétique cristallisable	3	90	—
— — du Verdet	4	»	—
— — bon goût, 7° Baumé, hors Paris	1	15	—
— — — — —	1	25	—
— — pour les arts, 7° Baumé	1	05	—
— — — 8° —	1	10	—
— aconitique (citricique)	»	30	le gramme.
— aloétique (polychromatique)	»	25	—
— anémonique	»	65	—
— anilotinique	»	30	—
— anisique cristallisé	»	55	—
— antimonieux	18	»	le kilogramme.
— antimonique	19	50	—
— arsénieux pur	2	»	—
— — pulvérisé	22	»	les 100 kilogrammes.
— — —	»	30	le kilogramme.
— arsénique pur	6	»	—
— — pour les arts	1	75	—
— azotique pur à 40 degrés	1	80	—
— — — 36 —	1	35	—
— — du commerce à 40 degrés	65	»	les 100 kilogrammes.
— — — 36 —	54	»	—
— — monohydraté	2	40	le kilogramme.
— benzoïque du benjoin sublimé	59	»	—
— — — cristallisé	59	»	—
— — des herbivores d'Allemagne	33	»	—
— borique cristallisé	3	»	—
— — fondu pur	10	»	—
— — brut	2	»	—
— bromhydrique, 40 degrés	50	»	—

(La suite à la prochaine livraison.)

Collection d'alcaloïdes de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.
Collection de métaux purs en étui élégant, de soixante sujets choisis .... 75 — —

D'après le désir manifesté par nos clients, notre Prix-Courant paraîtra en entier dans le *Moniteur scientifique*.

2398 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

319me Livraison. — 1er Avril 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

RECHERCHES SUR LES ÉTHERS DE L'ACIDE BORIQUE.

Par M. HUGO SCHIFF (1).

Mémoire traduit par M. ALFRED NAQUET.

Dans les *Comptes-rendus* (t. LXI, p. 697, et t. LXII, p. 397), nous avons publié, M. E. Bechi et moi, quelques observations sur la formation des éthers boriques. Plus tard, j'ai soumis à un examen plus spécial les méthodes de préparation qui ressortent de ces modes de formation. J'ai adopté ces méthodes pour former des éthers mixtes et pour étudier en même temps un certain nombre des autres réactions des éthers boriques. On trouve dans ce qui suit une exposition plus détaillée des méthodes indiquées et des résultats obtenus par elles.

Si on considère le bore (B = 11) comme un radical trivalent, et si l'on admet que dans la condensation de plusieurs atomes de ce radical dans une seule molécule, on trouve toujours qu'un centre d'attraction de chaque atome est employé pour enchaîner ces différents atomes, comme l'indique l'expression graphique suivante :

$$\leftarrow \overset{\uparrow}{B} - \overset{\uparrow}{B} - \overset{\uparrow}{B} - \overset{\uparrow}{B} \rightarrow$$

dans laquelle les flèches indiquent les centres d'attraction libres, alors n éléments condensés auront $(n + 2)$ centres d'attraction de libres, comme l'indique la formule ci-dessus, et nous obtiendrons la série suivante des hydrates polyboriques et des anhydrides qui en dérivent :

Acide monoborique.	Acide biborique.	Acide triborique.	Acide tétraborique.	Acide polyborique.
BH^3O^3	$B^2H^4O^5$	$B^3H^5O^7$	$B^4H^6O^9$	$B^nH^{n+2}O^{2n+1}$
$BH\ O^2$	$B^2H^2O^4$	$B^3H^3O^6$	$B^4H^4O^8$ (2)	$B^nH^n\ O^{2n}$
	$B^2 - O^3$	$B^3H\ O^5$	$B^4H^2O^7$	$B^nH^{n-2}O^{2n-1}$
				$B^nH^{n-4}O^{2n-2}$
				$B^nH^{n-x}O^{2n-\frac{x}{2}}$

Tous les chimistes savent que les borates trialcooliques ont été préparés par Ebelmen et Bouquet, l'année 1846 (3), par l'action du trichlorure borique sur les alcools respectifs. Les

(1) *Giornale di scienze naturale ed economiche di Palermo*, vol. V, p. 9.

(2) Au premier coup d'œil, on remarque que les premiers anhydrides des différents acides polyboriques sont isomériques. On observe la même chose sur quelques alcools polyvalents, et on l'observera aussi pour tous les composés polyvalents, comme le démontre le simple raisonnement suivant. On peut exprimer en termes généraux une condensation quelconque d'un composé RH^nO^m, au moyen de la formule

$$(RH^nO^m + xRH^nO^m - xH^2O),$$

et la formule générale du premier anhydride sera par conséquent

$$[(RH^nO^m + xRH^nO^m - xH^2O) - H^2O],$$

ou bien

$$(x + 1) \times (RH^nO^m - H^2O).$$

c'est-à-dire un multiple en nombres entiers au premier anhydride normal. On observe sans doute un semblable rapport entre l'anhydride tartrique insoluble et l'anhydride soluble, l'acide isotartrique. Dans un mémoire antérieur (*Nuovo cimento*, vol. XVIII), j'ai exposé la relation dans laquelle ce dernier est à l'acide tartrique. Il n'y a aucun doute qu'on doive considérer l'acide isotartrique avec la formule typique $\left.\begin{matrix}2C^4H^2O^2 \\ H^4\end{matrix}\right\} O^6$, comme le premier anhydride de l'acide ditartrique $\left.\begin{matrix}2C^4H^5O^5 \\ H^6\end{matrix}\right\} O^7$.

(3) *Annales de chimie et physique* (III), vol. XVII, p. 65.

observations de Ebelmen et Bouquet relativement au borate triéthylique ont été pleinement confirmées par Bowman (1). Henri Rose a donné en 1856 (2) une méthode pour préparer plus facilement ces éthers. Cette méthode consiste dans la distillation sèche d'un mélange d'éthylsulfate potassique et de borate anhydre. Cette méthode fut perfectionnée par Frankland (3) à l'occasion de ses recherches sur l'action du zinc-éthyle et du zinc-méthyle sur le borate triéthylique.

La préparation des éthers boriques par l'action de l'iodure d'éthyle sur le borate d'argent a été essayée par Nason (4), qui obtint seulement de l'oxyde d'éthyle. Le hasard me fit assister à ces expériences, et j'observai que la formation de l'oxyde d'éthyle fut prouvée par la forte odeur d'éther qui se dégagea à la rupture de l'extrémité du tube, sans que le résidu jaune fût pris en considération. J'ai, pour cette raison, repris cette expérience avec une quantité plus grande de substance, pour examiner s'il ne s'y formerait pas quelque éther borique non saturé et contenu ensuite dans le résidu ; mais l'extrait d'éther ne m'a rien donné qui me permît d'admettre la formation d'un composé semblable.

Relativement aux éthers boriques non saturés, nous possédons une recherche faite en 1855 par Ebelmen (5). Cette recherche est relative à l'action des alcools sur l'anhydride borique. Ebelmen décrit un certain nombre d'éthers boriques vitreux, qui dérivent d'un hydrate $B^4H^2O^7$ correspondant au borate. Je renonce pour le moment à une discussion critique de la composition de ces éthers; j'y reviendrai après avoir exposé les éléments qui doivent servir de base à cette même discussion.

Afin d'élucider la question de savoir si les éthers boriques non saturés pouvaient être transformés en composés saturés au moyen d'une simple addition des autres groupes, j'avais l'intention de préparer moi-même ces composés d'Ebelmen ; mais, à cette occasion, j'obtins des corps qui différaient d'une préparation à l'autre, qui différaient aussi des éthers décrits par Ebelmen, quoique j'eusse exactement opéré d'après ses indications. Ces circonstances et certaines observations faites à cette occasion m'engagèrent à un examen plus détaillé. Cet examen fut entrepris en partie en collaboration du professeur E. Bechi.

Si l'on mélange à poids égal de l'anhydride borique pulvérisé et de l'alcool absolu, la température de ce mélange s'élève notablement, comme l'a déjà observé Ebelmen. Après huit ou dix heures, l'alcool est entièrement absorbé par l'anhydride borique, qui s'est hydraté en partie et forme une masse blanche spongieuse. Alors, si on chauffe jusqu'à ébullition, le mélange contenu dans un ballon muni d'un long tube, il se dissout une grande quantité et, par l'addition d'une autre petite quantité d'alcool, on réussit à obtenir la complète solution de l'acide borique. Au refroidissement, il se sépare une cristallisation blanche informe de mamelons, qui n'a pas du tout l'aspect de l'hydrate borique ; mais la détermination de l'eau dans les cristaux lavés avec de l'alcool absolu démontre néanmoins que ces cristaux sont de l'hydrate normal BH^3O^3.

Ce liquide, qui se sépare facilement de la cristallisation, est incolore ou tout au plus légèrement jaune. Soumis à la distillation, il dépose un résidu vitreux qui, traité selon Ebelmen avec de l'éther anhydre, donne un borate vitreux, mais toujours en petite quantité. Le produit distillé, d'autre part, renferme une quantité plus grande d'éther borique, qui, suivant l'opinion d'Ebelmen, serait le même éther vitreux entraîné avec les vapeurs de l'alcool.

Cette opinion ne pouvait se maintenir longtemps; on essaya de purifier l'éther vitreux en le dissolvant dans l'alcool absolu, et on reconnut que l'alcool agit sur cet éther en le décomposant. On ne pouvait plus admettre que la distillation contînt une solution alcoolique de l'éther vitreux ; ce doute est devenu une certitude dès qu'on a réussi à obtenir une quantité notable de borate triéthylique de la portion du produit distillé qui bout entre 110 et 130 degrés. A dater de ce moment, il ne fut plus douteux que l'action directe de l'alcool absolu

(1) *Philosophical Magazine*, t. XXIX, p. 546.
(2) *Annali di Poggendorff*, t. XCVIII, p. 245.
(3) *Annales de Liebig*, t. CXXIV, p. 131.
(4) *Annales de Liebig*, t. CIV, p. 126.
(5) *Annales de chimie et physique* (III), t. XVI, p. 218.

sur l'anhydride borique fût la méthode la plus agréable et la plus économique pour la préparation des borates trialcooliques.

La formation d'un éther borique analogue dans sa composition au borax demanderait une équation très-compliquée. Au contraire, la réaction première entre l'alcool et l'anhydride borique se trouve, d'après nos recherches, exprimée dans l'équation simple :

$$BBO^3 + C^2H^5HO = BH^3O^3 + (C^2H^5)^3O^3.$$

Borate triéthylique.

La préparation d'une quantité plus grande de borate triéthylique s'exécute convenablement dans un digesteur de cuivre d'une capacité de 1 litre environ et fermé avec une vis de pression. Il est non-seulement inutile d'employer l'anhydride borique sous forme de poudre, comme prescrit Ebelmen, mais c'est encore un empêchement à l'action de l'alcool, en ce que la poudre ne tarde pas à s'agglomérer, ce qui rend difficile la circulation de l'alcool.

La même raison fait rejeter les petits morceaux. On verse l'anhydride fondu sur une table de pierre, de façon qu'il se forme de petits rubans de 2 à 3 centimètres de largeur et de 3 à 4 millimètres de grosseur; ces rubans se posent ensuite verticalement dans le digesteur. Pour 1 litre d'alcool absolu, on peut prendre de 250 à 300 grammes d'anhydride borique. On chauffe le digesteur dans un bain d'huile ou de paraffine, durant vingt-quatre heures, de 110 à 120 degrés. La température ne doit pas s'élever au-dessus de 130 degrés, sans quoi une réaction inverse pourrait facilement occasionner la perte d'une partie de l'éther déjà formé. Pour éviter une perte de temps, on place vers le soir le digesteur dans le bain; il s'y chauffe jusqu'au soir du jour suivant, et on le fait ensuite refroidir pendant la nuit. L'acide borique dissous se sépare très-lentement et demande environ dix heures pour la quantité indiquée. Ce temps écoulé, on retrouve l'acide borique au fond et contre les parois du vase, sous forme d'agrégations mamelonées, souvent mêlées au fond avec une masse sirupeuse. Les rubans d'acide borique renferment aussi pour la plupart un petit noyau d'anhydride non attaqué et revêtu d'une enveloppe d'hydrate borique qui rend ensuite la réaction incomplète. On sépare de l'acide borique le liquide jaunâtre dont il est imprégné, si toutefois on peut le faire sans difficulté. Tout ce qui ne se sépare pas facilement reste dans le digesteur que l'on a soin de fermer pour ne pas exposer les substances qui y sont contenues à l'humidité atmosphérique.

Le liquide séparé soumis à la distillation entre en ébullition vers 80 degrés. On recueille la portion qui passe jusqu'à 100 degrés, on la verse dans le digesteur et on y ajoute une quantité d'alcool tel que les résidus de la première opération se trouvent au-dessous du niveau du liquide, et l'on chauffe de nouveau pendant vingt-quatre heures. Si, après cette seconde opération, le digesteur contient encore une quantité notable d'anhydride ou de fond sirupeux, alors on chauffe une troisième fois pendant douze heures avec le produit distillé retiré dans la seconde opération jusqu'à 100 degrés, mais cette fois sans ajouter d'alcool ou au moins sans en ajouter une grande quantité. Cette portion de la troisième opération qui passe jusqu'à 100 degrés est conservée pour une autre préparation.

On abandonne au repos les liquides mis en liberté de la partie qui passe jusqu'à 100 degrés, pour faire cristalliser une nouvelle quantité d'acide borique; on sépare ensuite la partie liquide et on la distille jusqu'à ce que le thermomètre plongé dans la vapeur marque 115 degrés, et on fait refroidir une autre fois.

La cristallisation qui se forme alors renferme presque tout l'acide borique qui se trouve en solution, de manière qu'il devient inutile de traiter le liquide par l'éther anhydre. Le liquide séparé des cristaux entre en ébullition vers 110 degrés; ce qui passe jusqu'à 118 degrés est réuni à la portion distillée entre 100 et 115 degrés, et on recueille ensuite séparément tout ce qui passe entre 118 et 140 à 150 degrés (thermomètre dans la vapeur au-dessus du niveau du liquide).

Le produit distillé entre 100 et 118 degrés est un mélange de borate triéthylique et d'alcool que l'on ne peut séparer par la distillation fractionnée. Frankland propose le chlorure de chaux fondu pour séparer les deux liquides. Mais, par cette méthode, on perd beaucoup de temps, en ce que le chlorure fondu se dissout avec une extrême lenteur dans le mélange.

J'ai trouvé une autre méthode qui conduit tout de suite à un résultat. Si on verse dans le mélange de l'acide sulfurique concentré, peu à peu et en agitant à mesure, alors le liquide se sépare subitement en deux couches. On continue d'ajouter de l'acide sulfurique jusqu'à ce que la couche inférieure n'augmente plus notablement de volume, la couche inférieure contient l'alcool, l'acide sulfurique et une très-petite quantité d'éther borique. La couche supérieure contient l'éther borique avec un peu d'alcool et seulement une trace d'acide sulfurique. On réunit cette couche supérieure à la portion qui passait entre 118 et 140 degrés. Dans la rectification de cette portion, on obtient une petite quantité de produit qui distille au-dessous de 116 degrés, que l'on traite ensuite une autre fois par l'acide sulfurique. Une grande quantité passe entre 116 et 125 degrés; cette portion est du borate triéthylique presque pur.

On soumet à une seconde rectification la portion qui passe au-dessus de 125 degrés, dans laquelle la plus grande partie distille vers 120 degrés. La cause qui fait que le point d'ébullition se trouve un peu plus élevé dans la première rectification consiste dans la masse sirupeuse qui reste dans le ballon et qui se solidifie par le refroidissement.

Dans une troisième rectification, le liquide passe presque complétement entre 119 et 122 degrés. Le thermomètre reste pendant un certain temps constant à 120 degrés, et à cette température la substance passe très-pure. Dans toutes ces distillations, on doit éviter les bouchons de gomme, qui sont fortement attaqués par le borate triéthylique, lequel, en outre, se souille d'une substance sulfurée.

Le borate triéthylique préparé de cette manière possède toutes les propriétés découvertes par les écrivains antérieurs. C'est un liquide limpide, très-mobile. qui brûle même sans mèche, en donnant une flamme verte et en exhalant des vapeurs d'acide borique. Cet éther se décompose facilement par la vapeur humide de l'atmosphère, et il est nécessaire, à cause de cela, de le conserver dans un bocal bien fermé. On a trouvé que le point d'ébullition avec le thermomètre dans la vapeur et avec du platine dans le liquide était de 120 degrés à une pression barométrique de 760 millimètres. Ebelmen et Bouquet ont trouvé 119 degrés, Bowman 121 degrés. Il est à noter qu'à chaque nouvelle distillation, il se décompose une petite quantité d'éther, peut-être sous l'influence de l'humidité de l'atmosphère. Les dernières portions présentent toujours un point d'ébullition plus élevé. et il reste finalement un résidu résineux. La densité, déterminée par deux préparations différentes, est 0.861 à 26.5 et 0.887 à 0 degré (en ne tenant pas compte de la dilatation du verre dans le dilatomètre). Ebelmen et Bouquet ont trouvé 0.885 à 0 degré, Bowman 0.871 à 2 degrés. D'après mes déterminations personnelles, un volume à 0 degré donne 1.033 vol. à 26°.5, c'est-à-dire une dilatation presque égale à celle de l'acétate, du propionate et du nitrate d'éthyle. Ebelmen et Bouquet, ainsi que Bowman, ont décrit le borate triéthylique comme étant un liquide d'un goût amer et d'une odeur particulière, piquante et aromatique. Mais ces données sont relatives à des préparations qui, par leur formation, contenaient encore de petites quantités de produits chlorés du groupe éthylique. Le borate triéthylique a également la même saveur que l'acide borique et que l'alcool, et l'odeur de ce dernier, ce que l'on peut prévoir *a priori*, parce que les liquides de nos organes effectuent subitement la décomposition en alcool et en acide borique.

On a essayé de traiter un mélange d'éther borique et d'alcool, qui était passé entre 110 et 120 degrés, par quelques bulles de chlore. Après deux jours, le liquide était parfaitement limpide, et il ne s'était produit aucun précipité. La purification donnait alors un éther qui bouillait à 120 degrés, mais qui possédait les propriétés physiologiques énoncées par mes prédécesseurs. L'éther fut décomposé par la potasse bouillante, saturé ensuite par de l'acide nitrique pur, et on a séparé ensuite par cristallisation l'acide borique et la plus grande partie du nitrate potassique. La partie filtrée donnait distinctement la réaction du chlore par le nitrate d'argent.

Passant maintenant à la décomposition de l'éther borique avec d'autres corps, nous devons commencer par parler des deux substances qui, dans la méthode de préparation déjà décrite, devraient manifester quelque action sur le même éther. Ces deux substances sont l'acide borique et l'acide sulfurique concentré. La possibilité d'une action de l'acide borique

sur l'éther me fut suggérée d'abord par le résultat de deux opérations dans lesquelles la température du bain s'était d'une manière inattendue élevée au-dessus de 160 degrés. La quantité d'éther obtenu était moindre qu'à l'ordinaire, tandis que la substance sirupeuse qui reste dans le vase à distillation au-dessus de 150 degrés était augmentée. L'hydrate borique n'apparut pas sous la forme de masses mamelonnées, mais elle formait une poudre sablonneuse et des gouttes d'un aspect qui paraissaient en fusion. Toute cette masse était couverte d'hydrate cristallisé. Quelques échantillons pris à des couches différentes de cette masse subirent à une haute température des pertes d'eau très-diverses les unes des autres. La plus petite perte fut de 14 pour 100; la plus forte fut de 46 pour 100 pour la couche supérieure. Il s'était donc formé des hydrates avec une plus petite quantité d'eau, et sans doute la masse renfermait les trois hydrates connus BH^3O^3, BHO^2 et $B^4H^2O^7$ (1) (hydrate correspondant au borax); le premier exigerait une perte de 43.5 pour 100 d'eau.

D'autres expériences devaient nous donner des éclaircissements sur la question de savoir si ces hydrates inférieurs restent dans un rapport direct avec le rendement plus petit, et quel est ce rapport. On a chauffé pendant un jour des poids égaux de borate triéthylique pur et d'hydrate BH^3O^3 entre 160 et 180 degrés, dans un tube de verre fermé des deux côtés. L'acide borique s'est dissous en partie, et après le refroidissement il s'est trouvé dans les mêmes conditions que dans les deux opérations précédentes. On a distillé ensuite la partie liquide jusqu'à ce que la masse ait commencé à devenir sirupeuse. Ces deux résidus, traités par l'éther anhydre, et une fois ce dernier évaporé, donnaient une certaine quantité d'éther borique vitreux. Le produit distillé soumis à la rectification est entré en ébullition vers 80 degrés, et n'a donné qu'un peu de borate triéthylique. La plus grande partie consistait en un mélange d'éther et d'alcool, et ce dernier a été ensuite éliminé par l'acide sulfurique. L'hydrate borique décompose donc à une température élevée le borate triéthylique, suivant la formule

$$B(C^2H^5)3O^3 + 2BH^3O^3 = 3BHO^2 + 3C^2H^6O$$

et en partie suivant l'autre équation

$$B(C^2H^5)^3O^3 + BH^3O^3 = B(C^2H^5)O^2 + BHO^2 + 2C^2H^6O.$$

C'est pour éviter une semblable décomposition de l'éther déjà formé que j'ai prescrit plus haut de maintenir la température du bain entre 110 et 120 degrés, et de ne jamais la laisser s'élever au-dessus de 130 degrés.

Non-seulement l'hydrate borique, mais encore l'anhydride borique agit sur le borate triéthylique, et même cette réaction n'est pas sans intérêt pour le mode de préparation, mais je crois devoir revenir plus tard sur cette réaction.

A l'occasion de la décomposition de l'éther borique par l'hydrate BH^3O^3 sous forme d'alcool, je ne peux passer sous silence une autre réaction que l'on observe lorsque l'hydrate $B^4H^2O^7$ se trouve exposé à l'action d'un excès d'alcool à une température de 150 degrés. Une partie de l'hydrate $B^4H^2O^7$ se transforme dans ce cas en l'hydrate BH^3O^3, et par la distillation il se sépare une certaine quantité de borate triéthylique formé sans doute d'après l'équation

$$3B^4H^2O^7 + 15C^2H^6O = 5B(C^2H^5)^3O^3 + 7BH^3O^3.$$

Cette réaction est encore une des nombreuses tranformations qui, dans l'action de l'alcool sur l'anhydride borique, peuvent avoir lieu simultanément et successivement.

J'ai déjà noté plus haut que, dans la séparation de l'alcool de l'éther borique par le moyen de l'acide sulfurique concentré, la couche supérieure garde seulement une trace d'acide, qui n'a aucun inconvénient pour la rectification suivante. La couche inférieure garde une petite quantité d'éther borique qu'on ne doit pas séparer. Par la distillation du mélange, on retire de l'alcool absolu impur qui sert pour une autre opération; on continue la distillation jusqu'à ce que l'acide sulfurique commence à agir sur l'alcool.

L'acide sulfurique concentré dissout facilement le borate triéthylique. La température s'é-

(1) Partout dans les équations suivantes où figure l'hydrate BHO^2, il est question de ce mélange d'hydrate. Au moyen de cette simple expression, nous éviterons des équations compliquées, qui seraient toujours loin, du reste, d'exprimer le procedé effectif pour chaque transformation.

lève de quelques degrés. Après le refroidissement, on recueille un liquide dense, incolore, qui se conserve longtemps sans altération (1). A une température plus élevée, l'éther se décompose facilement, en même temps la solution revêt une couleur brune. Il se développe une vapeur humide et de l'éthylène pur, auquel seulement, à une température plus élevée, on ajoute de l'acide sulfureux. Si on ajoute de l'eau avant l'apparition de l'acide sulfurique, il se sépare de l'hydrate borique, et si on sature alors le produit filtré avec du carbonate de baryte, on réussit à retirer de l'éthyl-sulfate de baryte. La décomposition de l'éther borique par l'acide sulfurique s'exprime par l'équation

$$B^2(C^2H^5)^3O^3 + SH^2O^4 = S(C^2H^5)HO^4 + 2C^2H^4 + BHO^2 + H^2O.$$

Lorsqu'on fait arriver goutte à goute de l'eau dans la solution de l'éther borique, dans l'acide sulfurique chauffé entre 140 et 150 degrés, il se dépose également de l'hydrate borique; mais en même temps il se dégage de la vapeur d'oxyde d'éthyle, et dans ce cas encore le liquide renferme de l'acide éthyl-sulfurique formé selon l'équation

$$B(C^2H^5)^3O^3 + SH^2O^4 + H^2O = S(C^2H^5)HO^4 + BH^3O^3 + C^4H^{10}O.$$

On devait s'attendre à obtenir un éther composé au lieu d'oxyde d'éthyle, en remplaçant l'eau par quelque acide, ce qui se trouve parfaitement confirmé par l'expérience.

La solution sulfurique chauffée à 120 degrés et mêlée avec l'acide benzoïque donne naissance à de l'éther benzoïque, qu'on peut facilement séparer en ajoutant de l'eau. Si l'on admet que, même dans ce cas, il se forme de l'acide éthyl-sulfurique, alors la transformation est celle-ci :

$$B(C^2H^5)^3O^3 + SH^2O^4 + 2C^7H^6O^2 = BH^3O^3 + S(C^2H^5)HO^4 + 2C^7H^5(C^2H^5)O^2.$$

On peut exécuter une transformation analogue avec d'autres acides, tels que les acides acétique, butyrique et valérianique, dont on reconnaît les éthers à leurs propriétés caractéristiques. Du reste, je ne me suis pas occupé particulièrement de ces réactions, parce que j'avais trouvé qu'en des circonstances presque semblables, le borate triéthylique éthérise directement. Avant d'exposer ces expériences, je dois noter une violente explosion, qui eut lieu pendant l'action de la solution sulfurique de l'éther sur le chlorate potassique. La masse fut enflammée et fut lancée à une grande distance. Si on ajoute le chlorate à la solution légèrement chauffée en petits cristaux ajoutés un à un, on voit se former dans ce cas de petites gouttes qui se promènent à la surface, où elles se décomposent avec déflagration et souvent avec une lueur roussâtre. Le composé qui se forme dans ces conditions est sans doute un des éthers explosibles de l'un des acides du chlore.

Je passe maintenant aux réactions dans lesquelles l'éther borique éthérise directement. L'action de l'acide sulfurique une fois connue, j'ai voulu essayer l'action de l'acide nitrique. Cet acide dissout l'éther borique avec élévation de température. Après quelque temps, la réaction se manifeste; il se dépose de l'acide borique, qui remplit peu à peu tout le liquide. En même temps, il se développe de l'éther nitrique formé selon l'équation

$$B(C^2H^5)^3O^3 + 3NHO^3 = BH^3O^3 + 3N(C^2H^5)O^3.$$

L'acide acétique décompose le borate triéthylique d'une manière analogue. Si on chauffe pendant quelques heures à 150 degrés cet éther mêlé à une quantité correspondante d'acide acétique froid, on obtient après refroidissement un fort dépôt d'acide borique, et le liquide qui surnage consiste en grande partie en éther acétique. Il reste dans la distillation un résidu d'éther borique vitreux, ce qui indique une autre réaction, qui n'est peut-être qu'une réaction secondaire.

Il arrive souvent que l'éthérification de quelque acide peut s'effectuer seulement par l'action du sel d'argent sur l'iodure d'éthyle. Ce procédé peu économique pourrait dans plusieurs cas être remplacé par l'action de l'acide libre sur le borate triéthylique, substance qui se prépare maintenant facilement et sans beaucoup de dépenses. Cette méthode est sur-

(1) L'acide sulfurique concentré et chaud dissout l'anhydride borique en grande quantité. Par le refroidissement, on obtient un liquide sirupeux, qui, après quelque temps seulement, donne des hydrates boriques à mesure que la solution attire l'humidité de l'air. L'hydrate BH^3O^3 donne un sirop semblable pendant que l'eau s'évapore.

tout à recommander dans le cas où l'éther n'est pas décomposé par l'eau ou par les alcalis allongés. Comme exemple d'acide monobasique et bibasique, je cite l'acide succinique et l'acide benzoïque, deux acides qui décomposent l'éther borique moins facilement que ne le fait l'acide acétique. Quand on le chauffe pendant quelques heures entre 180 et 200 degrés, dans un tube fermé, l'acide s'éthérifie complétement. Après le refroidissement, on ne doit faire autre chose que de remplir le tube de potasse allongée; cette dernière décompose l'excès d'éther borique, dissout l'acide borique qui s'est formé et les autres acides qui sont restés non éthérifiés, et l'on recueille l'éther formé sur cette solution alcaline en lavant avec de l'eau, et, rectifié sur le chlorure de calcium, on obtient immédiatement l'éther à l'état de pureté. La décomposition par l'acide benzoïque se fait suivant une équation analogue à celle que nous avons donnée plus haut, par l'action de l'acide nitrique. L'acide succinique, comme acide bibasique, agit comme il suit :

$$2\,B(C^2H^5)^3O^3 + 3\,C^4H^6O^4 = 2\,BH^3O^3 + 3\,C^4H^4(C^2H^5)^2O^4.$$

L'acide oxalique agit plus facilement que son homologue l'acide succinique, et on ne doit pas élever la température au-dessus de 150 degrés. A une température au-dessus, il se forme des produits gazeux qui font facilement éclater le tube. Le borate triéthylique, saturé par l'acide chlorhydrique et par l'acide sulfureux, peut être chauffé de 120 à 140 degrés sans amener une réaction.

Le chlore, le brome et l'iode agissent sur le borate triéthylique et y remplacent l'hydrogène. La vapeur de l'éther mêlée avec le chlore s'allume et se consume en laissant un résidu. L'éther liquide absorbe le chlore complétement, même si ce dernier passe en courant rapide; le liquide s'échauffe en même temps qu'il se forme une grande quantité de gaz chlorhydrique. Après deux ou trois heures, la masse se condense d'une manière telle que les tubes se ferment, et, après le refroidissement, on obtient une substance gélatineuse jaune qui renferme plus de 2 atomes de chlore, mais pas autant que ce qui correspond à la formule $B(C^2H^4Cl)^3O^3$.

Dans la décomposition par l'hydrate de potasse, il se sépare d'abord une substance huileuse chlorée, d'une odeur de camphre, probablement un dérivé de l'éthylène.

Pour la détermination du chlore, on a décomposé l'éther par la potasse alcoolique dans un tube fermé, à une température élevée. Le brome agit plus lentement et avec une moindre énergie sur le borate triéthylique. D'abord les deux liquides se mêlent en s'échauffant un peu. Si l'on expose cette solution à la lumière solaire, les parois se couvrent peu à peu de petites gouttes que l'on rassemble ensuite au fond d'un vase. De cette manière l'éther se transforme complétement en un liquide brun, pesant, qui n'a pas été analysé.

L'iode se dissout dans l'éther borique en petite quantité seulement, et la solution rouge s'altère peu dans les conditions ordinaires. Exposée pendant l'été à la lumière solaire à une température qui s'élevait jusqu'à 50° centigrades, elle donnait seulement une petite quantité d'un liquide brun et dense, qui s'altérait dans la distillation. Après que l'iode dissous eut été enlevé au moyen du mercure, le liquide renfermait encore d'autre iode en combinaison chimique.

L'éthyle de l'éther borique remplace avec facilité l'hydrogène basique des acides, mais difficilement l'hydrogène typique des bases organiques. L'éther borique n'agit ni sur l'aniline, ni sur la rosaniline à une température de 150 degrés. Dans l'action de l'ammoniaque sèche, il semble se former une petite quantité d'éthylamine, mais la plus grande partie de l'éther reste inaltérée.

L'action de l'alcool phénique sur l'éther borique nous offrirait une occasion favorable de passer à l'action des autres alcools. Je me réserve maintenant de revenir plus tard sur cette réaction, et je me permets de retourner de quelques pas en arrière.

Borate monoéthylique.

Nous avons prescrit plus haut de soumettre le produit brut de l'action de l'alcool sur l'anhydride borique à une distillation fractionnée, jusqu'à ce que les vapeurs indiquent une température de 140 à 150 degrés. Si l'on abandonne pendant assez longtemps les diverses fractions pour faire cristalliser l'acide borique, on obtient alors par le refroidissement un liquide

sirupeux plus ou moins jaune, qui, avec le temps, dépose seulement une très-petite quantité d'acide borique. Cette substance correspond dans sa composition au premier anhydride borique BHO^2, et représente le borate monoéthylique $B(C^2H^5)O^2$, mêlé encore avec un peu de borate triéthylique et d'acide borique. Ce produit brut sert à toutes les expériences que l'on doit faire avec cet éther. Les substances destinées aux analyses et préparées soit par la méthode indiquée, soit par la méthode synthétique que nous décrirons plus tard, ont été dissoutes dans l'éther anhydre pour éliminer l'acide borique (1).

	Calculé.		Trouvé.
B..................	11	15.3	15.1 — 16.2 (2)
C^2H^5..............	29	40.3	....
2O..................	32	44.4	....
	72	100.0	

(1) L'oxyde éthylique anhydre dissout seulement une trace d'acide ou d'anhydride, mais ceux-ci sont un peu plus solubles dans la solution éthérifiée du borate monoéthylique.

(2) On retrouve facilement la totalité du carbone dans l'analyse élémentaire du borate triéthylique; il n'en est pas de même avec le borate monoéthylique et avec les autres éthers sirupeux et vitreux de l'acide borique.

La tendance de l'anhydride borique à s'hydrater semble d'abord disposer une partie de l'hydrogène et de l'oxygène à la formation d'eau. Le carbone qui devient libre dans cette circonstance se recouvre plus tard d'anhydride borique fondu, et se trouve ainsi soustrait à la combustion. On ne réussit pas non plus, dans le creuset de platine et par l'application de l'oxygène, à brûler tout le carbone.

On doit noter en outre que, dans la combustion des éthers boriques, l'oxyde de cuivre se couvre d'une couche vitreuse de borate cuivrique, de manière que l'oxyde peut servir seulement pour une seule analyse. L'analyse élémentaire, d'autre part, ne donne pas des résultats exacts, et, à plus forte raison, je devais songer à une détermination plus exacte du bore, difficulté, comme on sait, non encore suffisamment résolue dans la chimie analytique. Nous dirons plus tard comment la combustion des éthers dans le creuset de platine ne donne pas un résultat exact. D'abord, nous avons essayé de séparer l'acide borique sous forme de borate barytique. Une quantité connue d'anhydride fondue a été dissoute dans l'eau et précipitée par l'eau de baryte. On a recueilli ensuite le borate barytique sur un filtre sans le laver, et on l'a soumis à la chaleur jusqu'à commencement de fusion. Deux autres analyses ont donné les quantités d'acide carbonique et de baryte contenues dans le précipité; la différence représente l'acide borique. 100 parties d'anhydride ont donné de cette manière 99.2 — 99.4 parties.

Plus tard, on reconnut que la présence de certaines matières organiques occasionnait des erreurs; ainsi, par exemple, la glycérine, dans laquelle la baryte et le borate barytique sont tellement solubles que souvent il ne se formait aucun précipité. L'adjonction d'ammoniaque et de chlorure barytique ne changeait nullement le résultat. Après quelques tentatives inutiles, nous nous servîmes de la méthode de Stromeyer (*Annali di Liebig*, t. C, p. 82). L'acide borique fut transformé en fluoborate potassique; le fluoborate potassique qui s'était formé pendant l'opération fut éliminé par une solution de 20 pour 100 d'acétate potassique, qui ne dissout pas le fluoborate; enfin, on lava à l'alcool pour enlever l'acétate.

Avec quelque habitude et un peu de patience, cette méthode donne de bons résultats. On obtient à la fois des résultats un peu trop élevés. Avant tout, il faut noter que le fluorure calcique, qui sert à la préparation du gaz fluorhydrique, doit être entièrement libre de silice. Ce mode de détermination de l'acide borique fournit deux substances en grande quantité, c'est-à-dire du fluoborate de potasse et une solution impure d'acétate de potasse. Cette dernière renferme un peu de sulfate et beaucoup de fluorure potassique. Pour la purifier, on y ajoute une solution concentrée d'acétate calcique; le fluorure calcique pur qui se précipite en cette circonstance sert de substance pure dans les analyses ultérieures pour la préparation du gaz fluorhydrique; on chauffe le produit filtré jusqu'à l'ébullition, et on y ajoute du carbonate potassique pur de toute silice.

On prépare la solution par la décantation du carbonate calcique cristallin, on neutralise par l'acide acétique, et on évapore jusqu'à la densité de 1.09 (12° Baumé) à la température ordinaire. Cette densité correspond à une solution au 20 pour 100 d'acétate potassique, et elle sert de nouveau pour laver le fluoborate. On peut négliger une petite quantité de sulfate potassique, s'il s'y en trouve. L'autre produit secondaire, le fluoborate potassique, est une matière excellente pour la préparation du fluorure borique dans des vases de verre. Un mélange du fluoborate avec de 15 à 20 pour 100 de son poids d'anhydride borique pulvérisée donne, par l'acide sulfurique concentré déjà à une douce chaleur, un courant régulier de fluorure borique presque pur. Tout le fluor se transforme en fluorure borique, selon l'équation

$$6\,BKFl^4 + B^2O^3 + 6\,SH^2O^4 = 8\,BFl^3 + 6\,SKHO^4 + 3\,H^2O.$$

Le borate monoéthylique est un liquide dense, sans odeur, qui, à 120 degrés, a la consistance de l'acide sulfurique fumant. L'éther attire l'humidité de l'air et le décompose sous cette influence en alcool et en acide borique. La décomposition directe du borate monoéthylique par l'eau produit une élévation de température notable. Cette même intensité de chaleur est produite par l'éther quand on en met une petite quantité sur la langue. Placé dans la flamme sur un fil métallique, l'éther brûle avec lumière verte et abandonne de l'acide borique fondu, mêlé à une certaine quantité de carbone. Le borate monoéthylique ne peut pas être distillé sans altération.

Nous avons indiqué plus haut que l'application de l'oxyde éthylique anhydre est nécessaire pour la préparation du borate monoéthylique pur. Si l'on essaie de purifier le composé au moyen de l'alcool absolu, on observe une décomposition spontanée accompagnée d'une forte élévation de température. Les produits de la décomposition sont l'acide borique et le borate triéthylique, formés ensuite par la réaction suivante :

$$3B(C^2H^5)O^2 + 3C^2H^5HO = 2B(C^2H^5)^3O^2 + BH^3O^3.$$

Cette réaction intéressante pourra nous donner quelques éclaircissements sur la formation du borate monoéthylique, et nous enseignera en même temps une nouvelle méthode de préparation de cet éther.

La quantité de borate monoéthylique qui se forme pendant l'action de l'alcool sur l'anhydride borique n'est pas aussi petite, et on pourrait être tenté peut-être d'admettre une réaction primaire :

$$C^2H^5HO + B^2O^3 = B(C^2H^5)O^2 + BHO^2.$$

Dans ce cas, le borate triéthylique se formerait dans une réaction secondaire de l'alcool sur le borate monoéthylique; mais, dans ces conditions, l'hydrate BH^3O^3 devrait se trouver mêlé à une quantité notable d'un hydrate inférieur, ce qui n'a pas lieu quand la réaction se fait à une température voisine de 120 degrés. La même raison milite contre l'admission des deux réactions différentes qui se feraient en même temps.

Il ne reste donc aucune autre réaction primaire que celle déjà donnée ci-dessus :

$$3C^2H^5HO + B^2O^3 = B(C^2H^5)^3O^3 + BH^3O^3,$$

et il faut admettre que le borate monoéthylique se forme secondairement par l'action d'une autre molécule d'anhydride borique sur le borate triéthylique selon l'équation

$$B(C^2H^5)^3O^3 + B^2O^3 = 3B(C^2H^5O^2).$$

En fait, quand on chauffe le borate triéthylique avec de l'anhydride borique fondu, le premier se transforme rapidement en éther monoéthylique. Si l'anhydride est en excès, il s'en dissout une partie dans l'éther formé; mais, si on mêle les deux substances dans le rapport de la molécule, on peut préparer un borate monoéthylique pur et presque incolore.

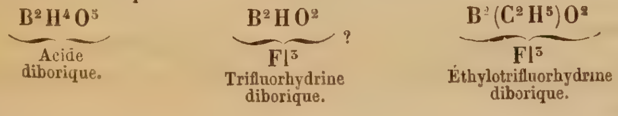
J'ai essayé de transformer le borate monoéthylique en éther triéthylique, en le chauffant dans un tube fermé avec de l'oxyde éthylique anhydre; mais l'addition directe n'a pas réussi. L'addition directe d'une molécule d'iodure éthylique pour obtenir une iodhydrine

$$\underbrace{B(C^2H^5)^2O^2}_{I}$$

resta également sans résultat favorable. Mais ces hydrines semblent se former pendant l'action des composés alloïdes du bore sur les éthers boriques. On chauffe le borate triéthylique avec le fluorure borique, et il s'en dissout une quantité notable. Le produit est un liquide fumant, d'une odeur aromatique, qui renferme sans doute les deux fluorhydrines

$$\underbrace{B(C^2H^5)^2O^2}_{Fl} \quad \text{et} \quad \underbrace{B(C^2H^5)O}_{Fl^2}$$

Le borate triéthylique absorbe aussi le fluorure borique et devient beaucoup plus liquide. Dans ce cas, une addition directe semble avoir lieu pour la formation d'une trifluorhydrine correspondant à l'acide diborique.



Tous ces composés attaquent les vases de verre et se décomposent facilement, de telle sorte que j'ai dû renoncer à un examen plus détaillé. Je compte étudier plus tard les réactions correspondantes du chlorure borique (1).

D'après ce qui a été exposé, il semble que l'addition directe réussisse seulement avec les dérivés du bore, mais non de même avec ceux de l'éthyle, comme le confirme également l'action de l'alcoolé potassique à haute température. Il n'était pas possible de préparer un éthyl borate potassique, mais à la place il se forme un borate potassique et un borate triéthylique :

$$2\,B(C^2H^5)O^2 + C^2K^5KO = BKO^2 + B(C^2H^5)^3O^3.$$

Le borate monoéthylique se décompose par les acides beaucoup plus difficilement que l'éther triéthylique.

La décomposition exige une température de 180 à 200 degrés, et, en même temps que les éthers des acides adaptés, il se forme des hydrates boriques inférieurs; ainsi, par exemple, avec l'acide acétique :

$$B(C^2H^5)O^2 + C^2H^4O^2 = BHO^2(C^2H^5)O^2.$$

Nous passerons maintenant à une autre réaction importante du borate monoéthylique.

Triborate monoéthylique.

Selon ce qu'il a été dit plus haut, le borate monoéthylique ne peut être distillé sans altération. Quand, dans la distillation du produit brut de l'action de l'alcool sur l'anhydride borique, on élève lentement, selon les indications d'Ebelmen, la température jusqu'à 200 degrés, on remarque que la distillation cesse vers 150 degrés. Le thermomètre arrive alors rapidement jusqu'à 180 à 190 degrés. A cette température, la distillation recommence et donne une quantité notable d'un liquide limpide et incolore, qui, dans la seconde rectification, passe en grande partie entre 120 et 130 degrés, et n'est autre chose que du borate triéthylique presque pur. Cette découverte me suggéra l'idée de soumettre à la distillation sèche un borate

(1) Nous avons essayé de produire des composés analogues avec des bases métalliques, et nous avons trouvé que les borates alcalins, par voie humide, ne peuvent se combiner avec les chlorures ou les iodures alcalins.

Les borates alcalins dissolvent facilement une grande quantité d'iode, de manière que le liquide se décolore instantanément; mais, par l'évaporation d'une telle solution, il cristallise d'abord des polyborates, puis des iodures alcalins, et, dans l'eau-mère, on trouve de l'acide iodique, facile à reconnaître au moyen de l'acide sulfureux et de l'amidon cuit.

Probablement il se produit cette réaction :

$$9\,B^4Na^2O^7 + 6\,I = 12\,B^3NaO^5 + 5\,Na + INaO^3.$$

La réaction est complète quand le borate est transformé en hexaborate.

Le fluorure potassique fondu dissout avec facilité l'anhydride borique dans la proportion $2\,KFl : B^2O^3$, et forme une substance homogène qui, à l'intérieur, offre un aspect cristallin, tandis qu'à l'extérieur elle ressemble à de la porcelaine. Avec un excès d'anhydride borique, il se forme une masse vitreuse qui n'est plus homogène. La substance qui contient les composés dans le rapport susindiqué est plus fusible que chacun de ses composants. L'alcool bouillant n'attaque pas la masse, même après quelques heures, tandis que ses composants s'y dissolvent avec facilité. Cette masse est peu hygroscopique et elle se dissout complétement dans l'eau, sans déposer d'acide borique; sous d'autres rapports aussi, elle présente plutôt les caractères d'un composé chimique, et on devrait peut-être la considérer comme une potassiodifluorhydrine diborique

$$\underbrace{B^2K^2O^3}_{Fl^2}$$

La substance décompose 1 molécule de carbonate potassique, si ce dernier se mêle avec la substance fondue. Il se produit une masse cristalline opaque qui a plutôt les caractères des borates. On peut la considérer comme

$$\underbrace{BKO^2}_{Fl}$$

formée selon l'équation

$$B^2K^2O^3Fl^2 + CK^2O^3 = CO^2 + 2\,BK^2O^2Fl.$$

L'eau effectue une décomposition. Du reste, il semble nécessaire de constater l'individualité de ces corps d'une autre manière.

monoéthylique, obtenu par synthèse, et de nouveau dans ce cas il commença de passer, vers 190 degrés, du borate triéthylique. Si la température se maintient à 200 degrés, la réaction n'est pas complète; il faut pour cela une température de 270 à 280 degrés. A ce moment, la masse se gonfle et perd les dernières portions du borate triéthylique. Après refroidissement, la substance présente une masse vitreuse; la superficie est un peu molle, comme si elle contenait quelques traces d'éther triéthylique condensé dans les parties supérieures de la cornue. D autre part, la couche inférieure, qui était exposée à une plus forte chaleur, renferme un peu d'anhydride borique libre. La masse adhère fortement aux parois du vase, et, pour la détacher, il faut rompre ce dernier. On casse cette masse et on la traite par l'oxyde d'éthyle anhydre, dans lequel cependant elle se dissout difficilement. On filtre la solution pour en éliminer l'acide borique et les morceaux de verre, et enfin on chauffe à 200 degrés pour éliminer les substances volatiles. De cette manière, on obtient le triborate éthylique

$$B^3(C^2H^5)O^5$$

mêlé encore d'une petite quantité d'anhydride borique, cette dernière étant un peu plus soluble dans la solution éthérée du borate éthylique que dans l'éther pur.

	Calculé.		Trouvé.
3B................	33	23.25	23.5 — 24.1
C^2H^5..............	29	20.40	....
5O...........	80	56.35	....
	142	100.00	

Le triborate fraîchement préparé ressemble à de la gomme arabique. Si on l'expose pendant quelque temps à l'air, il en attire l'humidité, et il se couvre d'une couche blanche d'acide borique. Cette couche retarde ensuite le progrès de la décomposition; celle-ci se fait spontanément et avec une augmentation de chaleur, si on traite le triborate par l'eau liquide. Dans la flamme à gaz, la substance brûle avec une lumière verte, en abandonnant de l'acide borique mêlé à du carbone. A la température de 300 degrés, l'éther ne manifeste pas une altération notable.

Le triborate éthylique dérive du borate monoéthylique par un dédoublement simple :

$$4B(C^2H^5)O^2 = B(C^2H^5)^3O^3 + B^3(C^2H^5)O^5.$$

Des expériences dans lesquelles on a voulu peser la quantité de triborate formé ont donné des résultats discordant entre eux, à cause des produits secondaires que l'on ne peut éviter, lorsqu'on veut parvenir à une réaction complète. Nous connaissons une réaction analogue pour l'acide diéthylo-phosphorique, dont les sels se séparent, vers 200 degrés, en phosphate triéthylique et en monoéthylphosphate :

$$2P(C^2H^5)^2HO^4 = P(C^2H^5)^3O^4 + P(C^2H^5)H^2O^4 \text{ (1)}.$$

Il y a aussi une réaction analogue, qui est le dédoublement du disilicate diéthylique en anhydride silicique et en silicate diéthylique :

$$Si^2(C^2H^5)^2O^5 = SiO^2 + Si(C^2H^5)^2O^3.$$

Je n'ai pas encore réussi à préparer le triborate par l'addition directe d'une molécule

(1) Dans le volume CXXXIV, p. 347 des *Annales de Liebig*, Limpricht décrit un mode de préparation de l'éther phosphorique, basé sur l'action de l'oxychlorure phosphorique sur l'alcool sodique. Déjà, en 1856 (*loco citato*, vol. CI, p. 306), j'avais publié que l'éther phosphorique se formait dans l'action de l'oxychlorure sur l'alcool absolu. Comme le produit obtenu de cette manière avait des propriétés différentes de celui de Limpricht, je croyais nécessaire de répéter l'expérience. Je trouvai que la réaction acide que présentait ma préparation après l'adjonction d'eau dérive d'une petite quantité d'acide diéthylphosphorique. Cet acide se forme toujours si on n'ajoute pas l'oxychlorure peu à peu et en petites portions à l'alcool, et si le refroidissement n'est pas suffisant. La solution de l'acide diéthylphosphorique dans le sulfate triéthylique ne donne pas de réaction avec le papier réactif; mais la réaction se fait subitement, si on ajoute de l'eau. Le liquide qui passe à la distillation, mêlé avec de l'eau, ne présente la réaction que pendant un certain temps. Le résidu de la distillation consiste en grande partie en acide phosphorique, et il semble par suite que la décomposition de l'acide diéthylphosphorique commence à une température élevée, non-seulement dans les sels, mais aussi à l'état libre

d'anhydride borique à une autre de borate monoéthylique. Le triborate, d'autre part, n'a pu être réuni ni avec l'oxyde, ni avec l'iodure d'éthyle.

L'alcool absolu décompose le triborate de la même manière que le borate monoéthylique, mais la réaction est moins énergique et s'achève seulement à une température élevée. Quand on fait bouillir le triborate avec de l'alcool absolu dans un appareil à reflux, et quand on fait refroidir après quelques heures, on obtient une abondante cristallisation d'acide borique, et le produit distillé renferme, en même temps que l'excès d'alcool, l'éther triéthylique formé suivant l'équation :

$$3 B^3(C^2H^5)O^5 + 12 C^2H^6O = 5 B(C^2H^5)^3O^3 + 4 BH^3O^3.$$

Les éthers boriques d'Ebelmen.

Dans les premières pages de ce mémoire, j'ai négligé une discussion critique sur les éthers qu'Ebelmen rapporte à l'hydrate $B^4H^2O^7$; j'ai voulu d'abord rassembler les matériaux pour une semblable discussion. Maintenant que nous possédons les matériaux, toute discussion critique est devenue inutile. Rappelons seulement qu'Ebelmen, dans la préparation de ces éthers, chauffe seulement jusqu'à 200 degrés, tandis qu'il est établi, par ce qui précède, que la décomposition du borate monoéthylique commence vers 190 degrés, pour se compléter seulement de 270 à 280 degrés; et on reconnaît tout de suite que la substance analysée par Ebelmen s'est trouvée en pleine réaction et était pour cette raison une substance mélangée. On peut déduire la même chose des mêmes analyses et des autres renseignements donnés par Ebelmen. Pour la détermination de l'acide borique, Ebelmen a décomposé ses éthers par l'ammoniaque, et il a pesé l'anhydride borique après l'évaporation et la calcination. Suivant Ebelmen, la volatilité de l'acide borique occasionnerait dans ces déterminations une perte de 2 à 3.5 pour 100; mais, après des expériences faites ensemble avec Bechi sur l'anhydride borique pur et fondu, et sur le borate triéthylique pur, les valeurs trouvées par Ebelmen devraient être considérées comme le minimum de la perte. Le maximum atteint 5 pour 100, et dans la décomposition de l'éther borique la perte est plus grande qu'avec l'acide borique seul. Cette différence est due sans doute à l'évaporation de l'alcool. La détermination du carbone dans les analyses d'Ebelmen occasionne aussi une perte en ce que l'acide borique fondu soustrait une partie du charbon à la combustion. Quant à l'hydrogène, on devrait s'attendre plutôt à des valeurs trop hautes, vu la propriété des éthers d'attirer rapidement l'humidité de l'air. Mais notez, d'autre part, que l'eau attirée met en liberté une certaine quantité d'alcool, qui pourrait se volatiliser en partie et produirait par suite une compensation. Le reste rentre dans le tableau dans lequel le bore est calculé comme anhydride borique, parce que les analyses d'Ebelmen se rapportent directement à cette substance.

	B^4 et $2\,O^7$.	Ebelmen.	*a* B et O^3.	*b* B^3 et O^5.	1/4 (*a* + 36)	1/5 (*a* + 46)
Anhydride borique.....	65.4	66.8	48.6	74.0	67.7	68.9
Carbone..............	22.4	19.8	33.3	16.9	21.0	20.2
Hydrogène............	4.7	4.4	7.0	3.6	4.3	4.2
Résidu d'oxygène......	7.5	9.0	11.1	5.6	7.0	6.7
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

La quantité d'acide borique trouvée par Ebelmen démontre au premier coup d'œil que la substance analysée n'était pas l'éther $B^4(C^2H^5)^2O^7$. Il a trouvé 1.4 pour 100 de carbone de plus que la quantité voulue par la formule, bien que son analyse renferme une perte de 4 ou 5 pour 100, et le chiffre 66.8 pour 100 trouvé par l'analyse correspond sans doute à une préparation avec 69.70 pour 100 d'anhydride borique.

Notez que la préparation analysée par Ebelmen avait été purifiée au moyen de l'éther, de sorte qu'elle pouvait n'être seulement qu'une trace d'acide borique dissous. Ebelmen a trouvé trop peu d'hydrogène, tandis que la nature du composé en ferait supposer un excès, et, d'autre part, l'hydrogène s'est trouvé un peu trop élevé. La préparation d'Ebelmen consistait en grande partie en triborate éthylique, qui renferme encore une certaine quantité de borate monoéthylique inaltéré, comme si la température de 200 degrés ne suffisait pas pour le décomposer complétement. Dans le tableau précédent, on trouve à côté de la composition

centésimale de ces deux éthers celle d'un mélange d'une molécule de borate monoéthylique avec trois ou quatre molécules de triborate éthylique. Ces deux mélanges expriment plutôt la composition des substances analysées par Ebelmen. La différence notable dans les résidus d'oxygène n'a pas une grande importance, puisqu'on accumule sur ce facteur toutes sortes d'erreurs. Les propriétés décrites par Ebelmen indiquent une substance mêlée. Le borate monoéthylique est un liquide dense et huileux; le triborate est une substance vitreuse qui se casse sous les coups de marteau (1). La préparation d'Ebelmen était « un verre déjà un peu mou à la température ordinaire et qu'on peut étirer en fils très-fins vers 40 degrés. » On obtient, en effet, une pareille substance, si dans la composition la température du borate monoéthylique se maintient aux environs de 210 degrés. On a retrouvé dans deux préparations de ce genre le 21.1 et le 22 pour 100 de bore, correspondant au 67.1 et au 70 pour 100 d'anhydride borique. On voit donc que nos analyses confirment en quelque manière celles d'Ebelmen; il est vrai que ces dernières ne correspondent pas à la formule

$$B^4(C^2H^5)^2O^7,$$

et que nous, non plus, nous n'avons pas réussi à obtenir un éther borique de cette composition. Mais tout ceci ne prouve rien contre l'existence de pareils éthers et contre la possibilité de les obtenir d'une manière semblable à la préparation des autres éthers boriques non saturés. Ce qui a été dit maintenant par rapport au composé éthylique est également vrai pour le composé correspondant du méthyle, qui se trouve décrit dans le chapitre suivant.

Avant de terminer ce chapitre, je dois rappeler encore deux autres modes de formation de l'éther borique, où l'auteur, s'appuyant sur les travaux d'Ebelmen, admet la formation d'un éther $B^4Et^2O^7$. A l'occasion des recherches sur le formiate triéthylique (2) et sur le carbonate tétréthylique (3), Bassett a étudié aussi l'action de l'anhydride borique sur les composés.

Dans la distillation à 200 degrés, le formiate forme de l'éther éthylique et du formiate monoéthylique; le carbonate, seulement du carbonate diéthylique, tandis que le résidu dans la cornue contient un éther borique sirupeux. Bassett, comme avant lui Ebelmen, admet que cet éther est entraîné dans la distillation avec les autres liquides. Mais il semblerait plutôt que l'action de l'anhydride borique se fasse suivant les équations suivantes :

$$2CHEt^3O^3 + B^2O^3 = 2BEtO^2 + Et^2O + 2CHEtO^2,$$
$$CEt^4O^4 + B^2O^3 = 2BEtO^2 + CEt^2O^3.$$

La distillation ayant été continuée jusqu'à 200 degrés, il est évident que l'éther borique qui était dans le produit distillé dérive du borate monoéthylique décomposé.

Dérivés méthyliques de l'acide borique.

Pour la préparation de ces composés, on devrait employer seulement l'alcool méthylique très-pur. Nous nous sommes servi d'un alcool purifié seulement par quelques distillations fractionnées et au moyen du traitement par le chlorure de calcium. Plus tard, l'élimination des impuretés et les analyses des produits impurs nous ont fait perdre beaucoup plus de temps que dans le cas où même on aurait purifié l'alcool méthylique par la méthode la plus longue. L'action de l'alcool méthylique sur l'anhydride borique a été opérée par la méthode déjà décrite pour les dérivés éthyliques. La température du bain a été maintenue jusqu'à 100 degrés. Le produit brut de la réaction est un liquide brun et trouble accompagné d'une certaine quantité d'un mélange goudronneux qui se trouve au fond du digesteur. On sépare par la distillation ce qui passe jusqu'à 100 degrés, et on ajoute de l'acide sulfurique concentré. Le liquide alors brunit et ne donne qu'un éther borique très-impur. A cause de cela, on a fait dissoudre dans l'alcool méthylique le résidu de la distillation, ainsi que le fond du digesteur, et on a soumis de nouveau pendant plusieurs heures à une température de 100 de-

(1) Et ceci se rapporte à la température plus élevée de l'été de 1865, c'est-à-dire 36°.5 à l'ombre, tandis que les données d'Ebelmen se rapportent indubitablement à une température au-dessous de 20 degrés.

(2) *Rapp. annuale de Will*, 1863, p. 484.

(3) *Ibid.*, 1864, p. 476.

grés, pour transformer le borate monoéthylique en éther triméthylique. On a rassemblé tout ce qui passait liquide et incolore. Ce produit distillé, ainsi que le premier, a été traité par un dixième d'anhydride borique à 100 degrés pendant six heures. Le liquide, de nouveau bruni, a été ensuite rectifié; mais on n'a pas réussi à le purifier complétement, même en le soumettant à l'action de l'acide sulfurique. Le traitement par l'anhydride borique a été pour cela répété deux autres fois pour transformer la plus grande partie du borate triméthylique en borate monométhylique. On a déduit de nouveau la substance nouvellement colorée à l'état d'éther triméthylique, en la traitant par l'alcool méthylique plus pur. Enfin, on a fait la séparation par l'acide sulfurique et par la distillation fractionnée. Le borate triméthylique bout vers 65 degrés, ce qui rend la purification difficile, attendu que l'alcool méthylique et ses quelques impuretés ordinaires ont presque le même point d'ébullition. En effet, l'éther était coloré par l'acide sulfurique, et il a donné seulement le 10.2 pour 100 de bore, tandis que le borate triméthylique $B(CH^3)^3O^3$ en exige le 10.6 pour 100.

On a trouvé une densité de 0.915 à 20 degrés et 0.940 à 0 degré. Ebelmen et Bouquet ont trouvé une densité de 0.955 à 0 degré pour une substance qui bouillait à 72 degrés. Les réactions chimiques de cet éther sont analogues à celles du composé triéthylique. La flamme est entièrement colorée en vert, tandis que la flamme de l'éther triéthylique laisse encore une zône intérieure non colorée. Ebelmen a déjà fait cette observation, et à la suite il propose d'employer l'alcool méthylique au lieu de l'éthylique dans les essais d'acide borique, proposition que, nous aussi, nous faisions aux chimistes analytiques. Ebelmen assure que la coloration plus intense de la flamme de l'éther triméthylique dérive de ce que la flamme de l'alcool méthylique est par elle-même moins colorée que celle de l'alcool éthylique, et sans doute cette circonstance y entre pour quelque chose; mais on doit plutôt rechercher la cause du phénomène en ce que le composé méthylique est plus volatil et en même temps plus riche en acide borique que le composé éthylique. La flamme de l'éther méthylique contient donc dans un temps donné relativement et absolument plus d'acide borique que la flamme de l'éther triéthylique.

Les difficultés dans la préparation du borate triméthylique pur diminueront quand on emploiera l'alcool méthylique pur, et dans ce cas-là on réussira aussi à obtenir un borate monométhylique assez pur, provenant directement des résidus de la distillation. Dans le cas dont il s'agit, l'expérience ne réussit pas, et, si nous devons juger par la quantité de bore trouvée, le résidu renferme plus d'un tiers de son poids d'impuretés. Nous avons pour cela transformé tous les résidus en borate triméthylique, et nous en avons préparé l'éther monométhylique par l'action de l'anhydride borique. On a fait la purification au moyen de l'éther éthylique anhydre, et enfin on a fait chauffer pendant quelque temps jusqu'à 80 degrés pour éliminer les substances volatiles. De cette manière, on a obtenu une préparation dont la composition était très-voisine de celle $B(CH^3)O^2$.

	Calculé.		Trouvé.
B	11	18.9	17.8 — 18.1
CH^3	15	26.0	....
2 O	32	55.1	....
	58	100.0	

On voit qu'il y avait toujours encore quelques corps étrangers, et les préparations étaient en effet plus colorées que celles du borate monoéthylique. Le composé méthylique est beaucoup moins fluide que l'éthylique, mais les réactions chimiques sont les mêmes. La décomposition à une température élevée commence vers 160 degrés, par la distillation du borate triméthylique mêlé aux impuretés de l'éther monométhylique. Vers 250 degrés, il reste une masse dense qui, au refroidissement se présente sous la forme d'un verre dur et coloré. Purifié au moyen de l'éther anhydre, la composition est celle du triborate méthylique

$$B^3(CH^3)O^5.$$

	Calculé.		Trouvé.
3 B	33	25.8	26.4
CH^3	15	11.7	....
5 O	80	62.5	....
	128	100.0	

De même que le triborate éthylique, le composé méthylique colore la flamme en vert, forme de l'éther trialcoolique quand on le chauffe avec l'alcool correspondant, et se décompose spontanément par l'eau en ses composants.

Quant à la substance analysée par Ebelmen, et que ce chimiste pense être un éther $B^4(C^2H^5)^2O^7$, on peut appliquer la même argumentation que pour le dérivé éthylique. Ebelmen dosait l'acide borique en deux préparations, et il trouvait à peu près 70 pour 100, ce qui correspond approximativement à un mélange d'équivalents égaux de borate et de triborate monoéthyliques. Un semblable mélange exige 71 pour 100 d'anhydride borique. Nous parlerons des éthers mixtes dans lesquels entre le méthyle, quand nous aurons exposé ce qui a rapport aux borates amyliques.

Dérivés amyliques de l'acide borique.

On s'est servi pour la préparation des borates amyliques d'un alcool amylique qui, après plusieurs distillations fractionnées, passait entre 130 et 134 degrés, et présentait à 18 degrés une densité de 0.819.

Pour une partie en poids d'anhydride borique, on en prend quatre d'alcool amylique et on maintient la température du bain pendant douze heures de 160 à 180 degrés. Le produit de la réaction est légèrement coloré en jaune; ce qui passe jusqu'à 200 degrés sert à une seconde opération. On abandonne au repos pour faire cristalliser l'acide borique dissous, et on continue ensuite à distiller, jusqu'à ce que le liquide ait une température de 280 degrés. La portion qui, dans la seconde rectification, passe au-dessous de 245 degrés doit être traitée par l'acide sulfurique. On réunit la couche supérieure à la portion qui bout au-dessus de 245 degrés, et on continue ensuite la distillation fractionnée pour séparer les parties qui bouillent entre 250 et 258 degrés. Seulement, dans le cas où l'on emploie quelques centaines de grammes d'éther, on observe que le point d'ébullition reste presque constant entre 253 et 257 degrés. Avec une petite quantité, le point d'ébullition ne reste pas constant, parce que l'éther subit en petite partie une décomposition durant l'ébullition, et il reste toujours un résidu brun et vitreux.

On peut encore obtenir le borate triamylique en décomposant le borate triéthylique au moyen de l'alcool amylique de 160 à 180 degrés; mais, dans ce cas, il se forme aussi d'autres éthers, et la purification devient très-difficile. Nous mettons à 254 degrés (sans correction) le point d'ébullition, à 760^{mm} le point d'ébullition du borate triamylique. Ebelmen et Bouquet, il est vrai, le placent de 270 à 275 degrés; mais les mêmes auteurs disent que cette détermination a été faite sur une petite quantité, qui sans doute renferme des substances étrangères.

Les analyses suivantes se rapportent au produit distillé de 253 à 255 degrés (*a*) à celui de 255 à 262 degrés (*b*), et à une préparation par l'action de l'alcool amylique sur le borate triéthylique (*c*) :

	Calculé.		*a*.	*b*.	*c*.
B	11	4.1	4.10	4.25	4.15
$3C^5H^{11}$	213	78.3	78.10	77.80	78.50 (1)
3O	48	17.6	.....	.....	.....
	272	100.0			

(1) L'alcool amylique produit dans la décomposition des borates amyliques a pu être déterminé directement. On a pesé 5 grammes environ d'éther dans un tube gradué qui permet de déterminer le volume avec une exactitude de 0.02. La décomposition s'est faite avec deux ou trois volumes d'une solution de potasse caustique, qui contenait 8 pour 100 d'hydrate potassique commercial. On a déterminé le volume de l'alcool amylique séparé à 20 degrés, température pour laquelle on connaissait la densité de l'alcool employé. D'après les déterminations faites à cet égard, on doit faire une correction en moins au volume lié directement à 20 degrés. On a calculé ensuite le volume corrigé comme amyle C^5H^{11}, figure sous laquelle on le trouve cité dans les analyses. Je fais observer à cette occasion que la correction du 3 pour 100 n'exprime pas la solubilité de l'eau dans l'alcool amylique à 20 degrés, parce que, d'autre part, la solution potassique dissout une très-petite quantité d'alcool amylique. Si on agite avec de l'eau distillée une très-petite quantité mesurée d'alcool amylique pur, le volume de celui-ci subit une augmentation de presque le 6 pour 100; l'alcool, du reste, est plus soluble dans l'eau que dans la potasse allongée, et, en ajoutant un peu de po-

Les densités déterminées sont :

Pour la préparation a = 0.840 à 28°, et 0.872 à 0°,
— b = 0.855 à 28°,
— c = 0.852 à 24°, et 0.872 à 0°.

La distillation du borate triamylique entre 0 et 30 degrés est donc presque égale à celle des éthers amyliques, acides benzoïque et valérique, et de l'alcool amylique lui-même. Les réactions chimiques du borate amylique sont complétement celles du borate trialcoolique de l'éthyle et du méthyle; l'unique différence est que le borate brûle seulement au moyen d'une mèche, et donne une flamme qui n'est colorée en vert que dans la partie inférieure et dans le voisinage de la mèche.

Le produit brut de l'action de l'alcool amylique sur l'anhydride borique, purifié de la manière indiquée du borate triamylique, peut être chauffé jusque vers 290 degrés pour éliminer les dernières traces de cet éther. Le résidu jaunit un peu et donne, après refroidissement, un liquide huileux de la consistance de l'acide sulfurique concentré. Ceci représente le borate monoamylique

$$B(C^5H^{11})O^2,$$

analysé avec les résultats suivants :

	Calculé.		Trouvé.
B	11	9.6	9.5
C^5H^{11}	71	62.3	63.3
2O	32	28 1	....
	114	100.0	

On a trouvé une densité de 0.949 à 20 degrés et 0.971 à 0 degré. Quoique cet éther soit plus fluide que les autres éthers correspondants de l'éthyle et du méthyle, on ne peut le distiller à une pression ordinaire sans qu'il subisse une altération; mais l'éther distillé avec les vapeurs du borate triamylique et les portions qui passent entre 260 et 280 degrés en contiennent une quantité telle que la densité à 25 degrés s'élève jusqu'à 0.86. Le borate monoamylique est peu inflammable, même avec application d'une mèche, et la flamme montre seulement dans sa partie inférieure une zône étroite de couleur verte.

On peut également préparer l'éther par l'action de l'anhydride borique sur le borate triamylique, comme, d'autre part, l'action de l'alcool amylique sur le borate monoamylique donne naissance de nouveau au borate triamylique, selon l'équation :

$$3B(C^5H^{11})O^2 + 3C^5H^{12}O = 2B(C^5H^{11})^3O^3 + BH^3O^3.$$

Les autres réactions du borate monoamylique sont également celles des autres éthers monoalcooliques. Il supporte une température de 300 degrés sans subir aucune altération notable. Mais au-dessus de cette température, la décomposition commence; elle n'est complète qu'à la température de l'ébullition du mercure. Il distille un mélange de borate mono et trialcoolique, et enfin il reste une masse vitreuse qui contient sans doute le triborate monoamylique $B^3(C^5H^{11})O^5$, mais mêlé à l'anhydride borique, du carbone et autres impuretés. Je ne me suis pas occupé de la préparation du triborate amylique à l'état pur.

Les analyses du borate amylique préparé par Ebelmen s'accordent mieux avec la formule $B^4(C^5H^{11})^2O^7$, ce qui était le cas pour les composés correspondants de l'éthyle et du méthyle. Mais toutes les autres notes données par Ebelmen à cet égard s'éloignent de mes observations d'une manière telle que je dois renoncer à la tentative de donner une explication suffisante. Ebelmen chauffe deux parties d'alcool amylique avec une partie d'anhydride borique. Il distille jusqu'à 180 degrés. Il extrait ensuite par l'éther et il distille enfin le résidu de l'extrait éthéré jusqu'à 250 et 270 degrés. Il est vrai que de cette manière on élimine la plus grande partie du borate triamylique; mais, d'après mes observations, le résidu n'a jamais l'aspect vitreux indiqué par Ebelmen. En travaillant selon les prescriptions d'Ebelmen,

tasse, on sépare, en effet, une petite quantité d'alcool de la solution aqueuse. Si la potasse contient plus de 10 pour 100, alors sa solubilité dans l'alcool amylique augmente rapidement et considérablement, et, avec l'augmentation de la concentration de la potasse employée, la séparation des deux couches devient toujours plus difficile. Avec une potasse de la concentration indiquée (8 à 10 pour 100), la séparation se fait très-vite, et on a à peu près la minime partie de l'augmentation du volume de l'alcool amylique.

on obtiendra toujours un mélange liquide de borate tri et monoamylique, altérable à 300 degrés, tandis que le résidu obtenu par Ebelmen à 270 degrés ne se serait plus altéré à 300 degrés. On voit donc que mes observations se trouvent en complète contradiction avec celles d'Ebelmen.

Éthers mixtes de l'acide borique.

Le lecteur se rappellera l'équation selon laquelle les borates monoalcooliques soumis à l'action de leurs alcools respectifs se transforment en borates trialcooliques. Si maintenant le borate monoalcoolique est exposé à l'action d'un alcool différent de celui qui a servi à la préparation du borate monoalcoolique, alors il doit se former ou deux borates trialcooliques, selon l'équation (1)

$$3\,BEtO^2 + 3\,AmHO = BEt^3O^3 + BAm^3O^3 + BH^3O^3,$$

ou des éthers mixtes, selon l'équation

$$3\,BEtO^2 + AmHO = BEtAm^2O^3 + BAmEt^2O^3 + BH^3O^3.$$

L'expérience démontre que la réaction principale est la dernière ; mais la première a lieu aussi en même temps.

On a introduit 200 grammes de borate monoéthylique dans une cuve, mêlés avec 300 grammes d'alcool amylique. Il se manifeste aussitôt une forte chaleur, et la réaction commence par une séparation d'acide borique. Pour compléter la réaction, on l'a fait bouillir pendant dix heures, en y superposant un appareil à reflux, et après douze nouvelles heures de repos, on a versé le liquide qui était sur l'acide borique cristallisé, et on a soumis le mélange d'éthers à la distillation fractionnée.

Dans la première distillation, il passa peu de chose au-dessous de 200 degrés, plus d'un tiers entre 200 et 240 degrés, et le reste jusqu'à 280 degrés. Outre un peu d'acide borique, le résidu consistait en borate monoamylique, le borate monoéthylique était complétement décomposé. Quoique en possession de 400 à 500 grammes de liquide, il était nécessaire de faire une distillation fractionnée plusieurs fois répétée pour arriver à des produits d'un point d'ébullition constant. Une bonne partie s'est perdue en produits mêlés. Les premières fractions renfermaient de l'alcool éthylique et du borate triéthylique. Les dernières portions ont donné du borate triamylique en quantité notable. L'alcool éthylique et la petite quantité de borate monoamylique dans le résidu peuvent dériver d'une réaction

$$BEtO^2 + AmHO = BAmO^2 + EtHO,$$

si l'on ne préfère pas trouver leur mode de formation dans quelque réaction secondaire (3).

50 grammes seulement pouvaient être séparés environ avec un point d'ébullition de 210 à 215 degrés, et avec la composition du borate éthylo-diamylique

$$B(C^2H^5)(C^5H^{11})^2O^3.$$

	Calculé.		Trouvé.
B	11	4.8	4.9
C^2H^5	29	12.6	....
$2\,C^5H^{11}$	142	61.7	61.8
3 O	48	20.9	....
	230	100.0	

(1) Dans ce chapitre, j'écris éthyle Et, et méthyle Me.

(2) Une raison pour préférer cette dernière manière de voir serait l'opinion que les produits de la décomposition à peine formés devraient tout de suite se décomposer mutuellement et donner des borates trialcooliques; mais cette dernière réaction se complète seulement dans le cas où il ne s'y trouve aucun autre corps. Dans le produit de l'action des alcools sur l'anhydride borique, on trouve encore, en effet, de l'alcool libre mêlé aux borates monoalcooliques, et l'expérience démontre que les borates monoalcooliques peuvent être mêlés avec une quantité telle de borate trialcoolique que les alcools n'agissent plus sur les borates monoalcooliques. D'autre part, il est difficile de saturer par l'acide borique les alcools mêlés avec les éthers trialcooliques, même si l'anhydride borique s'y trouve en excès considérable. Nous avons eu une preuve de ce fait dans la préparation du borate triméthylique, qui exigeait un traitement répété toujours avec une nouvelle quantité d'anhydride borique. Dans ces divers cas, on établit dans le liquide un certain équilibre entre les substances qui pourraient mutuellement se décomposer, et cet équilibre peut être, en effet, dérangé quand on ajoute ensuite une autre quantité excessive d'alcool ou de borate monoalcoolique.

Densité, 0.852 et 0.876 à 0 degré.

Cet éther brûle comme l'éther triamylique seulement, mais la flamme est quelque peu plus colorée que celle de ce dernier éther.

L'autre éther mixte se sépare encore plus difficilement, de manière que finalement j'ai dû me contenter de 30 grammes avec le point d'ébullition de 170 à 180 degrés. Ce liquide, en même temps qu'un peu de l'éther précédent, renferme le borate amylodiéthylique

$$B(C^5H^{11})(C^2H^5)^2O^3.$$

	Calculé.		Trouvé.
B	11	5.9	6.5
$2C^2H^5$	58	30.8	....
C^5H^{11}	71	37.8	40.5
3O	48	25.5	....
	188	100.0	

Le point d'ébullition paraît être entre 173 et 175 degrés ; on a trouvé la densité 0.858 à 26 degrés.

L'éther brûle sans mèche, mais il s'enflamme moins facilement que le borate triéthylique. La couche extérieure de la flamme est colorée en vert. Ces deux éthers mixtes se comportent chimiquement comme les autres borates trialcooliques. Un excès d'alcool amylique agit sur eux de 160 à 180 degrés, avec élimination d'alcool éthylique et formation de borate triamylique. Cette réaction explique la présence d'une quantité relativement grande de borate triamylique dans le produit de l'action de l'alcool amylique sur le borate monoéthylique.

L'équation suivante embrasse tous les produits que cette réaction nous a fait connaître :

$$7BEtO^2 + 7AmHO = EtHO + BEt^3O^3 + BAmEt^2O^3 + BAm^2EtO^3 + BAm^3O^3 + BAmO^2 + BH^3O^3.$$

Dans l'action de l'alcool amylique sur le borate amylodiéthylique, il se produira, outre le borate triamylique, de l'éther éthylodiamylique. La quantité de matière que j'ai eue à ma disposition ne m'a pas permis de donner la preuve directe de cette opinion, mais la preuve indirecte se trouve dans l'action de l'alcool amylique sur le borate triéthylique. 250 centimètres cubes de borate triéthylique ont servi à cette expérience ; on l'a fait chauffer pendant quatre-vingts à quatre-vingt-dix heures de 160 à 180 degrés, avec le même volume d'alcool amylique. Deux fois la température s'était élevée pendant peu de temps à 130 degrés. Le produit de la réaction ne contenait pas d'acide borique.

Le liquide entrait en ébullition vers 80 degrés, et dans la première distillation il passait, jusqu'à 180 degrés, un mélange d'alcool, de borate triéthylique et d'alcool amylique ; le dernier en petite quantité seulement.

On a réussi, au moyen de plusieurs distillations fractionnées, à séparer les deux éthers mixtes des portions qui passaient jusqu'à 250 degrés.

Le borate amylodiéthylique s'y trouvait seulement en petite quantité. Le produit distillé au-dessus de 250 degrés fournissait une autre quantité de borate éthylodiamylique et beaucoup de borate triamylique. A la température de 290 degrés, il reste peu de résidu dense, robablement un mélange de borate monoéthylique et monoamylique. La réaction décrite se trouve indiquée dans l'équation

$$3BEt^3O^3 + 6AmHO = BAmEt^2O^3 + BAm^2EtO^3 + BAm^3O^3 + 6EtHO.$$

Comme dans les autres cas, j'entends aussi dans celui-ci donner seulement une expression théorique pour la transformation.

La quantité relative des produits sera toujours dépendante de la température et de la quantité d'alcool amylique, comme on peut clairement le déduire d'une expérience dans laquelle on a fait chauffer 30 centimètres cubes de borate triéthylique pendant deux jours à 220 degrés, avec 100 centimètres cubes d'alcool amylique et où le produit principal était du borate triamylique. Il est naturel qu'avec une si petite quantité les autres produits de la réaction ne puissent être séparés.

Dans la réaction des borates triéthylique et triamylique à une haute température un

échange partiel des radicaux alcooliques a également lieu, et même dans le cas présent il s'établit aussi peu à peu un équilibre entre les différents composés du mélange, de manière que l'équation

$$BEt^3O^3 + BAm^3O^3 = BEt^2AmO^3 + BEtAm^2O^3.$$

Ce n'est encore ni plus ni moins qu'une expression théorique. On a chauffé 200 grammes de l'éther éthylique et autant de l'amylique pendant dix heures à 200 degrés.

On a obtenu par la distillation fractionnée plusieurs fois répétée du borate triamylique et éthylodiamylique à l'état presque pur. On n'a pas continué la distillation, car il m'importait seulement d'acquérir quelque connaissance approximative par rapport à cette transformation. La distillation donnait les fractions suivantes :

Jusqu'à 150 degrés, du borate triéthylique avec un peu d'alcool éthylique et amylique.

De 160 à 190 degrés, du borate amylodiéthylique impur, D = 0.857, à 29 degrés.

De 215 à 230 degrés, du borate éthylodiamylique un peu impur, D = 0855, à 29 degrés.

De 240 à 250 degrés, du borate triamylique impur.

Sur 250 degrés, du borate triamylique presque pur, D = 0.853, à 29 degrés.

Sur 280 degrés, un peu de résidu sirupeux.

Notez que la pureté approximative se jugeait moins par l'intensité que par la quantité d'alcool amylique obtenu dans la décomposition par la potasse allongée. On eut enfin la preuve que même les triborates monoalcooliques se prêtent à la formation d'éthers mixtes, quand on chauffe ces triborates avec d'autres alcools. 50 grammes de triborate éthylique et autant d'alcool amylique chauffés pendant deux jours à 200 degrés fournissaient un mélange de différents hydrates boriques, de borate triéthylique, éthylodiamylique et principalement triamylique presque pur. La réaction principale paraît être :

$$4B^3EtO^5 + 8AmHO = BEt^3O^3 + BEtAm^2O^3 + 2BAm^3O^3 + 8BHO^2.$$

Indépendamment de ces substances, on trouve aussi de l'alcool éthylique; le résidu contient du borate monoamylique, et probablement il se forme encore du borate amylodiéthylique, de manière que l'équation

$$7B^3EtO^5 + 14AmHO = EtHO + BEt^3O^3 + BEt^2AmO^3 + BEtAm^2O^3 + 3BAm^3O^3 + 2BAmO^2 + 13BHO^2,$$

au moins qualitativement, correspond moins à la réaction effective.

Un grand nombre de distillations fractionnées exécutées dans le cours de ces recherches m'ont donné une quantité notable de produits mélangés que l'on ne pouvait pas séparer; on a pour cela rassemblé ces résidus, on les a chauffés de 120 à 200 degrés avec un excès d'alcool amylique. De cette manière, on pouvait encore retirer une quantité suffisante de borate triamylique et un peu de borate éthylodiamylique. Mais ceux-ci ont formé environ la dixième partie du mélange. On a décomposé le reste avec de l'eau chaude, pour retirer l'alcool amylique et l'acide borique.

Les expériences que nous venons de décrire suffisent pour démontrer l'existence des éthers mixtes de l'acide borique et pour en faire connaître le mode de préparation, applicable également aux autres alcools. Étant en possession d'une grande quantité de borate monoéthylique impur, j'en ai décomposé une partie au moyen de l'alcool éthylique à la température de 100 degrés, et du produit de la réaction on pourrait séparer le borate méthylodiéthylique

$$B(CH^3)(C^2H^5)^2O^3.$$

Borate calculé..........................	8.34 pour 100
— trouvé..........................	8.37 —

Dans ce but, on recueille la portion qui passe entre 90 et 110 degrés, et, par quelques distillations fractionnées, on sépare la partie qui bout entre 100 et 105 degrés. Le liquide volatil a une densité de 0.883 à 20 degrés, et 0.904 à 0 degré. On y a trouvé entremêlé encore un peu de borate triméthylique et sans doute aussi du borate éthylodiméthylique que l'on ne pourrait séparer par la distillation, et qui ont empêché une détermination exacte du point d'ébullition. L'éther s'enflamme facilement et brûle avec une flamme verte intense. La quantité de borate éthylodiméthylique formé dans cette réaction était trop petite, et on ne pouvait par suite la séparer.

Borate monocéthylique.

Il valait la peine d'examiner comment se comporterait avec l'acide borique un alcool plus élevé de la série des alcools saturés $C^nH^{2n+2}O$. L'alcool céthylique servait pour cette expérience, et on a trouvé une différence notable dans sa réaction par l'anhydride borique. L'eau, séparée des alcools, dont nous avons parlé précédemment, se trouve éliminée uniquement sous forme d'hydrate borique, tandis que l'alcool céthylique élimine directement de l'eau liquide. Cette différence paraît dépendre de la température à laquelle se fait la réaction. L'anhydride borique agit sur les alcools précédents à une température ou au-dessous ou un peu au-dessus de 100 degrés, tandis que l'alcool céthylique n'est pas attaqué à 100 degrés. La réaction se fait lentement, seulement à la température à laquelle l'alcool se volatilise inaltéré. On chauffe l'anhydride borique en excès en petits morceaux avec l'alcool céthylique dans une cuve à goulot court, jusqu'à ce que l'élimination d'eau cesse. A ce moment, l'alcool est totalement transformé en borate céthylique. La masse se sépare de l'excès d'acide borique par décantatation. Après le refroidissement, on le dissout dans l'éther anhydre, on le décante de l'acide borique qui était resté, et on évapore l'éther. La masse fondue dépose ordinairement une autre petite quantité d'acide borique; on décante pour cette raison une seconde fois, et on fait refroidir lentement. De cette manière, on obtient le borate monocéthylique

$$B(C^{16}H^{33})O^2$$

sous forme d'une masse blanche ou jaune qui ressemble à l'alcool céthylique, mais qui est pourtant moins cristallin que celui-ci.

Pour en faire l'analyse, on a décomposé 15 grammes par la potasse caustique allongée à la température de 50 à 60 degrés. La couche huileuse d'alcool céthylique que l'on recueillit à la superficie a été, après solidification, lavée avec de l'eau, desséchée sur l'acide sulfurique, et pesée. Dans la solution alcaline, on a déterminé le bore par la transformation en fluoborate.

	Calculé.		Trouvé.
B	11	4.1	4.1
$C^{16}H^{33}$	225	84.0	83.4
2 O	32	11.9	....
	268	100.0	

Par l'évaporation lente de la solution éthérée, on peut obtenir le borate céthylique en ramifications arborisées d'un aspect cristallin. La substance fondue est inaltérable à l'air sec. A l'air humide, elle se couvre en peu de temps d'une peau bleanche qui protége le reste de la décomposition; l'eau froide n'agit aussi que lentement. L'eau chaude décompose tout de suite la substance en alcool céthylique et en acide borique. Le borate céthylique fond à 58 degrés, de façon que le point d'ébullition de l'alcool céthylique s'élève de 10 degrés seulement après la combinaison avec l'acide borique. Bien que la substance ait tout à fait l'aspect d'une matière grasse, elle en diffère pourtant par ses propriétés; elle est à peine inflammable, même si l'on y applique une mèche, et se dissout faiblement dans la benzine. Le résultat de la réaction entre l'alcool céthylique et l'anhydride borique peut s'exprimer par l'équation

$$B^2O^3 + 2C^{16}H^{34}O = 2B(C^{16}H^{33})O^2 + H^2O;$$

mais cette expression ne paraît pas représenter le mode de formation. Au commencement de la réaction, on observe des flocons d'hydrate borique qui disparaissent ensuite à une température plus élevée, et dont une partie reste comme résidu dans l'extraction au moyen de l'éther. Il paraît donc plus probable que le borate céthylique prend naissance par deux réactions successives représentées par les équations suivantes :

$$\text{I.} \quad B^2O^3 + C^{16}H^{34}O = B(C^{16}H^{33})O^2 + BHO^2,$$
$$\text{II.} \quad BHO^2 + C^{16}H^{34}O = B(C^{16}H^{33})O^2 + H^2O.$$

On n'a pas pu obtenir d'autres dérivés céthyliques de l'acide borique. L'acétine exposée à une haute température à l'action de l'anhydride borique ne subit aucune altération.

Anhydride borique et glycérine.

Le dérivé céthylique de l'acide borique, substance qui possède entièrement l'aspect d'une matière grasse, m'a conduit à étudier l'action de l'anhydride borique sur la glycérine, base des matières grasses naturelles. Là aussi, on observe une élimination directe d'eau sans qu'aucune circonstance indique la formation primaire d'un hydrate borique, comme c'est le cas pour l'alcool céthylique.

Lorsqu'on mêle de l'anhydride borique grossièrement pulvérisé avec de la glycérine anhydre chauffée à 200 degrés, une grande quantité de vapeur aqueuse se trouve emprisonnée, et l'anhydride se dissout peu à peu sans qu'il y ait trouble ou dépôt en flocons. Si on continu à chauffer le mélange jusqu'à ce qu'il ne s'élimine plus d'eau, alors deux molécules de glycérine dissolvent un peu plus d'une molécule d'anhydride borique, et forment le borate glycérique

$$\overset{'''}{B}(\overset{'''}{C^3H^5})O^3.$$

	Calculé.		Béchi et S.
B	11	11.0	10.9 — 11.2
C^3H^5	41	41.0	....
3 O	48	48.0	....
	100	100.0	

Ce composé résulte de la transformation

$$2(C^3H^5)H^3O^3 = 2B(C^3H^5)O^3 + 3H^2O.$$

La masse fondue séparée de l'anhydride par la décantation forme au refroidissement une masse cornée de couleur jaune obscur, transparente, très-hygroscopique, insoluble dans l'éther, la benzine et le chloroforme. Elle se dissout dans l'alcool absolu sans subir aucune altération. Cette circonstance caractérise le composé comme un éther borique saturé. De même que nous savons que les éthers non saturés se décomposent sous l'action de l'alcool.

Si on évapore la solution alcoolique à la température de 50 à 60 degrés, elle abandonne l'éther glycérique inaltéré. Le borate glycérique chauffé avec de l'alcool absolu, dans un tube fermé à 120 degrés, se décompose en partie selon l'équation

$$B(C^3H^5)O^3 + 3C^2H^6O = B(C^2H^5)^3 + C^3H^8O^3.$$

Mais la présence d'une petite quantité de glycérine libre semble empêcher une décomposition plus complète au moyen de l'alcool.

Le borate glycérique peut se dissoudre dans une petite quantité d'eau froide, sans subir d'altération. La solution dense de saveur acide se prend subitement en masse et acquiert une saveur douce quand on la chauffe. Elle est ainsi transformée en un mélange d'hydrate borique et de glycérine. Le composé ne semble pas avoir un point d'ébullition fixe. Il se ramollit peu à peu comme une véritable masse vitreuse, et à 170 degrés il est encore très-dense; il brûle dans la flamme avec une couleur verte, en abandonnant de l'anhydride borique mêlée d'une grande quantité de carbone. Le gaz ammoniaque n'agit pas sur la solution alcoolique, si les substances sont sans eau. Dans le cas contraire, il se forme une masse gélatineuse qui contient du borate ammonique. L'acide sulfurique concentré noircit déjà le borate glycérique à 100 degrés. Le composé glycérique ne peut s'obtenir par l'action de l'anhydride borique sur la stéarine fondue; les deux substances restent inaltérées.

D'après les observations de Schützenberger (1), les anhydrides borique et acétique se combinent directement dans le rapport quantitatif des molécules, c'est-à-dire B^2O^3 à $C^4H^6O^3$. La substance vitreuse se décompose avec l'eau en hydrates des deux acides, et on doit considérer le composé comme borate d'acétyle $B(C^2H^3O)O^2$. Probablement l'anhydride propionique se comportera vis-à-vis de l'anhydride borique d'une manière semblable, et on obtiendra un composé métamérique avec le borate glycérique (2).

(1) *Comptes-rendus*, t. LIII, p. 538.

(2) L'acide arsénique se comporte à cet égard d'une manière analogue à l'acide borique. Il y a quelques années (*Annali di Liebig*, t. CXVIII, p. 86), j'ai fait cette communication que l'acide arsénieux décompose la

Type H^4O^2 borate de propionyle $\overset{''}{B}(C^3\acute{H}^5)O^2$.

Type H^6O^3 borate glycérique $\overset{'''}{B}(C^3\overset{'''}{H}^5)O^3$.

L'acide acétique concentré n'agit pas sur l'anhydride borique, même à la température ordinaire de 150 degrés.

Anhydride borique et alcool phénique.

Les deux alcools précédents ont formé chacun un seul composé avec l'acide borique. L'alcool phénique, sur lequel l'anhydride borique agit également par élimination directe d'eau, donne lieu à la formation de plusieurs éthers boriques. Lorsqu'on chauffe l'anhydride borique avec l'alcool phénique bouillant, il se dissout avec élimination de vapeur aqueuse, le liquide devient toujours plus dense, et le point d'ébullition va toujours en augmentant. Si on prend deux parties d'anhydride sur trois de phényle, et si on fait refroidir après une demi-heure de réaction, on obtient à la distillation un liquide sirupeux qui renferme du phényle inaltéré, et on obtient de cette manière le borate monophénique

$$B(C^6H^5)O^2.$$

La préparation obtenue de cette manière n'est pas pure. Elle se forme selon l'équation :

$$\text{I.} \quad B^2O^3 + C^6H^6O = B(C^6H^5)O^2 + BHO^2.$$

Lorsqu'on fait bouillir le phénol avec l'anhydride borique, pendant plusieurs heures, dans une cuve munie d'un tube à reflux, il se dissout une autre quantité d'anhydride, et enfin il se dissout encore l'hydrate borique, formé en réaction primaire avec élimination d'eau.

La masse formée est très-dense, même à une température élevée ; on la transvase dans une autre cuve ; on la chauffe enfin jusqu'à ce qu'elle se boursoufle, pour éliminer le phénol qui n'a pas été attaqué, et on fait ensuite refroidir lentement. La combinaison constitue le triborate phénique

$$B^3(C^6H^5)O^5,$$

qui renferme encore jusqu'à 6 pour 100 d'acide borique libre. Le triborate phénique naît du borate monophénique formé en réaction primaire à la suite d'une réaction secondaire.

$$\text{II.} \quad 2B(C^6H^5)O^2 + 2BHO^2 + B^2O^3 = 2B^3(C^6H^5) + H^2O.$$

Ce mode de formation constitue une différence entre le borate monophénique et les éthers monoalcooliques des alcools saturés $C^nH^{2n+2}O$. Les borates de ces derniers ne peuvent être combinés directement avec l'acide borique pour former les triborates correspondants.

Le triborate phénique dégagé de l'acide borique en excès au moyen de l'extraction par l'éther anhydre représente une masse vitreuse de couleur orange et d'odeur faible. Il a entièrement l'aspect du succin.

L'analyse a donné le résultat suivant :

	Calculé.		Trouvé.
3B	33	17.4	17.1 — 17.7
C^6H^5	77	40.5	....
5O	80	42.1	....
	190	100.0	

Au contact de l'air atmosphérique, le composé se revêt sous peu de temps d'une pellicule blanche qui protége le reste contre une décomposition ultérieure. Celle-ci s'accomplit aussi très-lentement dans l'eau froide ; mais, dans l'eau chaude ou dans les alcools étendus, elle se fait spontanément. D'autre part, il est suprenant que le composé soit à peine attaqué par une solution alcoolique de potasse, fait qui s'explique probablement par l'insolubilité du borate potassique dans l'alcool. Le triborate est presque insoluble dans la benzine, dans le chloroforme et dans le sulfure de carbone. Il commence à se ramollir vers 80 degrés, et il se

---

glycérine avec élimination d'eau et formation d'un arsénite glycérique $As(C^3H^5)O^3$, et, selon Schützenberger, l'acide arsénique se combine avec l'anhydride acétique, en formant un arsénite d'acétyle $As(C^2H^3O)O^2$. On devrait donc s'attendre avec l'anhydride propionique à la formation d'un arsénite propionique $As(C^3H^5O)O^2$, métamérique avec l'arsénite glycérique mentionné ci-dessus.

liquéfie graduellement sans présenter un point fixe de fusion. La solution alcoolique ne donne pas avec le perchlorure de fer la réaction violette des autres composés du phénol. La couleur se montre seulement lorsqu'on a ajouté une grande quantité d'eau. On doit cependant noter que le même phénol ne donne pas la réaction violette, s'il se trouve en solution alcoolique. Le triborate se dissout dans l'acide sulfurique concentré et chaud, en formant une solution dense de couleur rousse sale. Quand on ajoute de l'eau à une telle solution, il se dépose de l'hydrate borique, et le produit filtré, refroidi, saturé avec de la chaux, donne du phényl-sulfate calcique. On peut exprimer cette décomposition par l'équation suivante :

$$B^3(C^6H^5)O^3 + SH^2O^4 + 4H^2O = S(C^6H^5)HO^4 + 3BH^3O^3.$$

L'action de l'acide nitrique chaud transforme le triborate phénique en hydrate borique, qui se dépose, et en acide picrique, qui reste en solution :

$$B^3(C^6H)O^3 + 3NHO^3 + 2H^2O = C^6H^3(NO^2)^3O + 3BH^3O^3.$$

Borate monophénique.

J'ai déjà dit plus haut que ce borate se formait en réaction primaire dans l'action de l'anhydride borique sur le phénol. Une partie du borate monophénique dissout une autre quantité d'anhydride et se transforme en triborate phénique, et comme ce dernier aussi est soluble dans l'éther, on ne réussit pas à obtenir un produit pur par cette voie directe. Afin de transformer le triborate en monoborate, j'ai essayé d'abord l'action d'une solution alcoolique concentrée d'alcoolate de soude; mais celle-ci y agissait à peine à 100 degrés; de 160 à 180 degrés, la décomposition se fait difficilement, et n'est que partielle. Dans cette réaction, il se forme du borate triéthylique et une petite quantité d'un liquide aromatique, probablement du phénate éthylique. L'extraction par l'éther et l'évaporation de cet extrait éthéré prouvent que la plus grande partie du triborate n'était pas décomposée. L'action de l'alcool seul a donné un résultat plus favorable, réaction qui s'accomplit seulement à 150 degrés. Le liquide jaune dépose de l'anhydride borique par le refroidissement, et dans la distillation il passe du borate triéthylique. Pour éliminer ce dernier complétement, on élève la température peu à peu jusqu'à 180 degrés, et ensuite on traite par l'éther anhydre. L'évaporation de l'extrait éthéré donne une substance d'une odeur faible, de couleur jaune, et qui a la consistance de la térébenthine à 20 degrés.

La quantité de bore trouvé par les analyses fait présumer qu'il y avait encore une petite quantité d'un autre composé plus riche en phényle.

	Calculé.		*a.*	*b.*
B	11	9.2	8.9 — 9.1	10.2 — 10.9
C^6H^5	77	64.1	....	....
2O	32	26.7	....	....
	120	100.0		

La substance *a* avait été préparée avec l'alcool, d'après le mode que nous indiquons; la substance *b* était le produit de l'action directe de l'anhydride borique sur le phénol. La décomposition du triborate phénique au moyen de l'alcool s'opère selon l'équation

$$B^3(C^6H^5)O^3 + 3C^2H^6O = B(C^6H^5)O^2 + B(C^2H^5)^3O^3 + BH^3O^3.$$

Dans les expériences suivantes, nous nous sommes servi d'un borate monophénique préparé avec le phénol.

Diborate tétraphénique.

On peut chauffer le borate monophénique à 250 degrés sans l'altérer; la décomposition commence seulement vers 350 degrés, et elle est jusqu'à un certain point analogue à la décomposition des autres borates monoalcooliques. Avec le borate monophénique, il se forme aussi dans ces conditions un triborate; mais l'autre produit n'est pas un éther trialcoolique, comme c'est le cas avec les alcools saturés, mais il représente un éther saturé de l'acide diborique

$$(2BH^3O^3 - H^2O),$$

c'est-à-dire le diborate tétraphénique

$$B^2(C^6H^5)^4O^5,$$

formé selon l'équation

$$5B(C^6H^5)O^2 = B^3(C^6H^5)O^5 + B^2(C^6H^5)^4O^5.$$

La réaction se complète seulement à une température de beaucoup supérieure au point d'ébullition du mercure; le triborate est pour cela mêlé avec les produits de décomposition secondaire. On rectifie l'huile jaune passée à la distillation, et l'on recueille seulement la partie qui distille au-dessus de 300 degrés (1).

D'après ce qui a été exposé, on sait que le borate triéthylique se décompose par les acides, en donnant naissance aux éthers de ces acides; d'autre part, nous avons trouvé que les alcools, moins volatils, se décomposent avec le borate triéthylique, de façon telle qu'il se forme d'abord des éthers mixtes et ensuite les éthers normaux des alcools moins volatils. Le phénol, qui possède en partie la nature d'un alcool, en partie celle d'un acide, présente en effet les deux espèces de réactions dans son action sur le borate triéthylique. Lorsqu'on chauffe un mélange de ces deux matières pendant douze heures de 160 à 180 degrés, dans un tube fermé, il se forme un liquide jaune qui se refroidit sans déposer d'acide borique. Dans la distillation, il passe d'abord de l'alcool et du borate triéthylique, puis un mélange de phénol et de phénate éthylique (2) (phénétol). Le phénol s'y trouve même lorsqu'on avait pris un fort excès de borate triéthylique. On continue la distillation à la température de 300 degrés. Tous les produits secondaires se trouvent alors éliminés, et la couche contient du borate tétraphénique embarrassé peut-être d'une trace de borate monoéthylique.

La décomposition du borate triéthylique avec le phénol a lieu selon l'équation

$$2B(C^6H^5)^3O^3 + 5C^6H^6O = B^2(C^6H^5) + C^6H^5)O + 5C^2H^6O.$$

---

(1) La partie qui passe jusqu'à 300 degrés contient du phénol formé en réaction secondaire aux dépens du borate phénique entraîné avec les vapeurs, et une autre substance que l'on a séparée de la manière suivante :

On a agité le liquide avec l'eau pour décomposer les borates phéniques, on a laissé ensuite l'huile pendant un certain temps en contact avec le chlorure de calcium, et on a distillé. Au-dessus de 200 degrés, il a passé un liquide d'une odeur intense de géranium. Un liquide semblable se forme également quand le triborate phénique est décomposé par la potasse étendue et froide. Cette substance se forme toujours en petite quantité, de manière qu'il m'a été impossible de la séparer entièrement du phénol. Il résulte des analyses des deux préparations impures que cette substance, dans tous les cas, est plus riche en carbone que le phénol. Quand on réfléchit que Canizzaro a obtenu l'éther benzylique par l'action de l'anhydride borique sur l'alcool benzylique, il semble très-probable que cette substance soit de l'éther phénique $(C^6H^5)O^2$, qui se forme selon l'équation

$$3B(C^6H^5)O^2 = B^3(C^6H^3)O^5 + (C^6H^5)^2O.$$

Jusqu'à présent, je n'ai pas réussi à trouver les conditions les plus favorables dans lesquelles le borate monophénique se décompose selon cette équation. Canizzaro, en étudiant l'action de l'anhydride borique sur l'alcool benzylique, ne dit rien sur les produits qui s'y forment en réaction primaire. Un examen de ces produits intermédiaires aurait un certain intérêt en ce que les résultats pourraient ensuite s'appliquer à la décomposition du phénol.

(2) On a traité par l'eau la portion qui distillait entre 150 et 180 degrés, pour détruire une petite quantité de borate triéthylique, on l'a desséchée ensuite avec le chlorure de calcium, et on a recueilli la partie qui bouillait entre 160 et 175 degrés. On a obtenu de cette manière un liquide incolore, d'une odeur aromatique, non cristallisable à 0 degré, mais qui ne présentait pas un point fixe d'ébullition. Les analyses font présumer qu'il y avait toujours un peu de phénol. Les points d'ébullition des deux substances sont si voisines (phénétol, 172 à 175 degrés, et phénol, 188 degrés), qu'avec de petites quantités, on peut arriver à une séparation complète par la seule distillation fractionnée. Les valeurs trouvées dans les analyses indiqueraient un mélange de 11 pour 100 environ de phénol.

	a. Phénol C^6H^6O.	*b.* Phénétol $C^8H^{10}O$.	Trouvé.	1/9 (*a* + 8 *b*).
C	76.6	78.7	78.32	78.4
H	6.4	8.2	8.05	8.0
O	17.0	13.1	....	13.6
	100.0	100.0		100.0

Les analyses se rapportent à la portion passée entre 160 et 170 degrés; il semble pourtant que le point d'ébullition du phénol soit inférieur à celui qu'on trouve ordinairement dans les traités de chimie.

Par rapport aux propriétés physiques et à la composition, la préparation ne diffère pas de celle obteuue par la méthode décrite ci-dessus.

	Calculé.		a.	b.
2B	22	5.36	5.36	5.33
$4C^6H^5$	308	75.12	....	....
5O	80	19.52	....	....
	410	100.00		

a. Préparation par le borate monophénique.

b. Préparation avec le borate triéthylique.

La substance récemment préparée est un liquide de couleur jaune verdâtre, d'une odeur faible de phénol; avec le temps, elle acquiert une couleur plus foncée. Sa densité a été trouvée de 1.106 à 20 degrés, et 1.124 à 0 degré; à cette température l'éther a la consistance de l'huile de ricin. Le point d'ébullition à la pression ordinaire est toujours supérieur à celui du mercure. Avec chaque nouvelle distillation, il s'en décompose une petite partie, et dans la cornue, il reste un résidu de triborate phénique. L'eau décompose l'éther spontanément. Avec l'acide sulfurique concentré, il se produit une solution de couleur roux-brun; si on la chauffe et qu'on la verse ensuite dans l'eau, il se précipite de l'hydrate borique, et la solution contient de l'acide phényl-sulfurique formé selon l'équation

$$B^2(C^6H^5) + 4SH^2O^4 + H^2O = 4S(C^6H^5)HO^4 + 2BH^3O^3.$$

Les éthers mixtes n'ont pu être obtenus avec le phénol.

Anilide borique.

L'aniline ne se combine pas avec l'hydrate borique, et on peut même chauffer l'anhydride avec cette base sans que l'on voie se produire de réaction.

Le borate triéthylique chauffé avec l'aniline ne se décompose pas; mais les éthers monoalcooliques réagissent déjà sur l'aniline à la température ordinaire. Lorsqu'on mêle du borate monoéthylique et monométhylique avec l'aniline anhydre, le liquide s'échauffe et se transforme en une masse résineuse qui devient blanche et pulvérulente, si l'on ajoute de l'éther anhydre. Si l'on emploie les éthers et l'aniline en solution éthérée étendue, il se forme subitement des flocons cristallins d'une substance blanche et en quantité telle que quelquefois le liquide se prend en masse. On le recueille sur un filtre, on lave avec l'éther anhydre jusqu'à ce qu'il ne donne plus ni aniline ni éther borique, on le dessèche entre plusieurs doubles de papier buvard et enfin dans le vide de la machine pneumatique. De cette manière, on obtient une substance blanche, presque sans odeur et légère comme la magnésie. Avec l'eau de ce corps, elle se décompose subitement en aniline et en hydrate borique. Les préparations obtenues par le borate monoéthylique et monométhylique sont identiques; l'éther filtré contient le borate trialcoolique correspondant. La substance blanche renferme des molécules égales d'aniline et d'anhydride borique, selon la formule

$$B^2O^3, C^6H^7N.$$

	Calculé.		Borate monoéthylique.	Borate monométhylique.
B^2O^3	70	43.0	42.6 — 43.7	42.3
C^6H^7N	93	57.0	....	....
	163	100.0		

Chauffée dans le creuset de platine, la combinaison se décompose en aniline et anhydride borique, noircie par une petite quantité de carbone. De cette manière, j'ai dosé l'acide borique directement par la décomposition à une haute température; cependant, après avoir acquis la certitude que l'anhydride borique imbibée d'aniline et puis chauffée au rouge ne subit aucune perte sensible. Dans les analyses déjà citées, on a rassemblé le carbone sur un filtre pesé et ensuite défalqué du poids total du résidu obtenu par la calcination de l'aniline borique.

On peut considérer la combinaison comme s'opérant d'après les formules :

$$N \left\{ \begin{array}{l} C^6H^5 \\ BO, H^2O \\ BO \end{array} \right. \qquad \left. \begin{array}{l} NH.C^6H^5.B^2O^2 \\ H \end{array} \right\} O \qquad N \left\{ \begin{array}{l} (B^2O^2.OH)' \\ C^6H^5 \\ H \end{array} \right. ,$$

comme hydrate de boraniline ou comme acide boranilique.

Le groupe $(B^2O^2.OH)$ doit être dérivé de l'acide borique $B^2H^4O^5$, dont l'anhydride

$$B^2O^2 \left\{ \begin{array}{l} OH \\ OH \end{array} \right.$$

se transforme dans le groupe monovalent $(B^2O^2.OH)$ comme conséquence de la perte d'oxydryle OH. On doit pourtant noter que l'aniline n'a pu se combiner ni avec les bases, ni avec les acides. Le composé se forme sans doute selon l'équation

$$3B(C^2H^5)O^2 + C^6H^7N = B^2O^3, C^6H^7N + B(C^2H^5)^3O^3.$$

La substance ne s'altère pas à l'air sec, si on l'a bien lavée avec de l'éther. Si elle n'est pas suffisamment lavée, il se forme souvent une masse amorphe qui ressemble à la gomme arabique et se pulvérise facilement. L'anilide borique se dissout avec facilité dans l'alcool, et après l'évaporation de cette solution, il reste également une substance gommeuse. Si on chauffe la solution alcoolique dans un tube fermé à 120 degrés, il se dépose un peu d'hydrate borique, et le liquide contient du borate triéthylique. La décomposition se fait selon l'équation

$$B^2O^3, C^6H^7N + 3C^2H^6O = B(C^2H^5)^3O^3 + BH^3O^3 + C^6H^7N.$$

L'aniline donne avec l'acide sulfurique concentré une solution dense de couleur rouge-brun, qui noircit à une température peu élevée sans développer cependant des gaz inflammables. La masse sirupeuse qui se produit quand on mêle directement le borate monoéthylique avec l'aniline paraît être une solution de l'aniline dans le borate triéthylique qui se forme avec la même aniline. On peut préparer une masse semblable quand on chauffe l'aniline borique pure avec quelques gouttes de borate triéthylique. Mais la masse gommeuse peut encore se former quand le mélange contient un peu d'excès d'aniline. La solution alcoolique de l'aniline mêlée avec une solution alcoolique d'acide oxalique donne après quelque temps un précipité cristallin d'oxalate d'aniline pur de tout acide borique. Dans le précipité avec le perchlorure de platine, il n'entre pas d'acide borique; le précipité est du chloroplatinate d'aniline pure. La solubilité de l'oxalate et du chloroplatinate ne nous a pas permis une détermination directe de l'aniline.

Le borate monoamylique agit sur l'aniline, seulement à une température un peu élevée. La quantité d'aniline est plus petite, en raison de la quantité plus petite d'acide borique contenu dans le borate amylique. L'aniline ne décompose pas le borate monophénique. Ce fait s'explique par cette circonstance que les borates polyphéniques se forment beaucoup plus difficilement que les borates trialcooliques des alcools saturés de la série grasse.

La tendance à la formation des éthers trialcooliques est sans doute un facteur important dans la décomposition des borates monoalcooliques au moyen de l'aniline.

Si on soumet l'aniline borique à l'action des aldéhydes, ces dernières agissent sur l'aniline avec formation de diamides d'une manière semblable, de même que les aldéhydes se décomposent avec la base libre.

J'ai décrit cette réaction dans un mémoire antérieur. L'eau qui devient libre dans la réaction sert à transformer l'anhydride borique en hydrate. Pour l'énantole, on a par exemple la décomposition :

$$2(B^2O^3, C^6H^7N) + 2C^7H^{14}O = N^2 \left\{ \begin{array}{l} 2C^7\overset{\prime\prime}{H}^{14} \\ 2C^6\overset{\prime}{H}^5 \end{array} \right. + 4BHO^2$$

Si on chauffe la boranilide dans un bain d'air à 110 degrés, elle élimine de l'eau et elle forme une masse amorphe et gommeuse qui, à l'état de pureté, correspond peut-être à un anilide

$$N \left\{ \begin{array}{l} BO \\ BO \\ C^6\overset{\prime}{H} \end{array} \right.$$

Une partie de l'eau formée dans cette réaction décompose une certaine quantité de l'aniline borique en aniline, qui se volatilise, et en acide borique, qui reste mêlé avec le produit de la réaction primaire. Par voie de semblable réaction, on ne réussit pas à obtenir une substance dont la composition corresponde exactement à la formule déjà citée. Il y a toujours un excès d'acide borique.

L'action du borate monoéthylique sur l'ammoniaque dissoute dans l'éther anhydre n'est pas analogue à la réaction précédente. Le produit renferme sur une molécule d'ammoniaque (NH^2) au moins deux d'anhydride borique ($2B^2O^3$). La substance blanche et floconneuse abandonne l'ammoniaque à une température élevée. Si on calcine la substance au rouge dans un long tube effilé par un bout, il s'élimine de l'ammoniaque et de l'eau, et si l'on épuise la masse incandescente avec de l'eau bouillante, on retire une petite quantité d'une poudre blanche, qui n'est autre chose que de l'azoture de bore, formé selon l'équation

$$B^2O^3 + 2NH^3 = 2NB + 3H^2O.$$

Dans une expérience faite avec E. Bechi, j'ai trouvé, du reste, que l'anhydride borique chauffée au rouge dans un courant d'ammoniaque sec se transforme partiellement en azoture de bore. La quantité d'azoture formé est toujours petite, parce que la réaction ne peut se faire qu'à la superficie de la masse fondue.

Combinaison supposée de chlorure borique et d'éther.

Il y a quelques années, J. Nicklès, à l'occasion de ses recherches sur les combinaisons de l'éther, communiquait l'observation que la solution alcoolique de l'anhydride borique absorbe une grande quantité de gaz chlorhydrique et forme un liquide huileux et fumant, qui, avec l'eau, se décompose en alcool, acide chlorhydrique et acide borique. Nicklès considérait ce liquide comme un composé chimique pour lequel il admettait la formule

$$3B^2O^3,\ CHCl,\ 10C^2H^6O.$$

Dans la distillation d'une telle solution, on obtient, vers 85 degrés, un autre liquide, qui, selon Nicklès, serait une combinaison de chlorure borique, d'éther et d'eau, répondant à la formule

$$2BCl^3,\ 5C^4H^{10}O + 9H^2O,$$

et on obtiendrait également ce composé en chauffant l'anhydride borique avec l'éther et l'acide chlorhydrique gazeux. Du liquide qui se forme dans l'action du gaz bromhydrique sur la solution alcoolique de l'anhydride borique, on retirerait de la même manière un composé de bromure borique, éther et eau de la formule

$$2BBr^3,\ 13C^4H^{10}O + 16H^2O,$$

avec le point d'ébullition 115 degrés. Tous ces liquides exhalent des vapeurs d'acide borique (1).

J'ai déjà fait remarquer plus haut que le gaz chlorhydrique n'agit pas notablement sur le borate triéthylique, même à une haute température. Après les observations exposées dans ce mémoire, on devrait considérer la solution alcoolique de l'anhydride borique comme une solution alcoolique d'hydrate borique et de borate triéthylique, et, en tenant compte de la communication de Nicklès, je croyais pouvoir admettre que le chlorure éthylique formé dans l'action de l'acide chlorhydrique sur l'alcool agisse dans la solution alcoolique sur l'éther borique, et donne occasion à la formation d'une éthyl-chlorhydrine borique.

Les proportions relatives de chlore, bore et éthyle dans le premier composé de Nicklès sont quelque peu voisines de celles de la diéthyl-chlorhydrine borique, et le second composé aurait pu être une éthyl-dichlorhydrine avec excès d'alcool et de chlorure éthylique. L'espérance d'obtenir ces composés m'ont fait répéter les expériences de Nicklès, et cette répétition m'a conduit à des résultats essentiellement différents de ceux obtenus par le chimiste français.

J'ai fait dissoudre du gaz chlorhydrique dans une solution d'anhydride borique dans l'alcool absolu, et j'ai même expérimenté en faisant passer le gaz pendant que l'anhydride se

(1) *Comptes-rendus*, t. LX, p. 800.

dissolvait dans l'alcool, c'est-à-dire en même temps que la formation du borate triéthylique avait lieu.

Si dans ces expériences la solution contient peu d'acide borique, il se forme un liquide jaunâtre fumant, qui par le refroidissement ne subit aucune altération. Avec une quantité plus grande d'acide borique, et spécialement quand on en prend assez pour qu'une partie reste inaltérée, on obtient un liquide qui, en se refroidissant, se scinde en deux couches. La couche supérieure, limpide et mobile, contient seulement une trace d'acide chlorhydrique. Elle représente une solution alcoolique de borate mono et triéthylique. On a séparé l'alcool et l'éther triéthylique par la distillation, et la purification au moyen de l'acide sulfurique concentré donnait par conséquent le borate triéthylique à l'état de pureté. On a saturé la couche inférieure jaune, huileuse et fumante, avec le gaz chlorhydrique; par le refroidissement, il s'est formé ensuite une autre couche supérieure d'éther borique. La couche inférieure soumise ensuite à la distillation a donné en premier lieu une grande quantité de chlorure d'éthyle, puis de l'acide chlorhydrique et de l'alcool, auquel plus tard on a mêlé du borate triéthylique. Ce dernier se sépare en partie quand le produit distillé est entièrement refroidi. Notez que le borate triéthylique est beaucoup plus soluble en présence du chlorure d'éthyle et une nouvelle quantité d'éther borique, et il doit se séparer une nouvelle quantité d'éther borique à mesure que ce chlore est éliminé par la distillation. Le résidu de la distillation consiste en acide borique et en un peu de borate monoéthylique. Dans cette distillation de la couche inférieure, la majeure partie passe entre 85 et 95 degrés; mais cette partie ne représente pas, comme l'admet Nicklès, un composé d'éther et de chlorure borique, mais un mélange d'alcool, d'éther borique, de chlorure d'éthyle, d'acide chlorhydrique et d'un peu d'eau; cette dernière provient de l'action de l'acide chlorhydrique sur l'alcool. Les vapeurs d'acide borique observées par Nicklès sont dues uniquement au borate triéthylique, très-volatil, même à la température ordinaire. On doit excuser l'erreur de Nicklès, quand on réfléchit à ceci : qu'avec ces vapeurs, il se volatilise encore de l'acide chlorhydrique, et que jusqu'à présent on ne savait rien d'une formation de borate triéthylique par la simple action de l'alcool sur l'anhydride borique.

D'après ce qui a été exposé jusqu'à présent, on doit admettre que la séparation de l'alcool du borate triéthylique peut se faire par l'acide chlorhydrique, comme elle se fait par l'acide sulfurique concentré, et ceci est en effet confirmé par l'expérience. L'alcool et le borate triéthylique se mêlent en toute préparation, et la solution se maintient même à une basse température. Au contraire, si on fait passer du gaz chlorhydrique à travers une solution de borate triéthylique pur dans son volume d'alcool, le liquide se trouble rapidement, et l'éther ne tarde pas à se séparer. Par le refroidissement du liquide à peu près saturé de gaz, il se forme deux couches qui se comportent entièrement comme celles que l'on a obtenues dans l'expérience précédente. On peut également étendre d'alcool l'acide chlorhydrique aqueux et saturé à la température ordinaire, de manière que le borate triéthylique s'y dissolve sans se décomposer. Ce liquide a, du reste, toutes les propriétés de celui qui s'est formé dans les expériences de Nicklès.

Cette circonstance que Nicklès croyait avoir obtenu son liquide par l'action de l'éther et du gaz chlorhydrique sur l'anhydride borique devait nécessairement fortifier l'opinion que ce chimiste avait sur la nature de son composé. Nicklès, il est vrai, dit que son éther ne devait pas contenir d'eau; mais il ne me paraît pas certain que l'éther employé fût également pur d'alcool. L'acide chlorhydrique sec, l'éther très-pur et l'anhydride borique ne présentent pas, selon mes expériences, une action notable, et le résultat de Nicklès paraît être dû à l'alcool contenu dans son éther, malgré l'opinion contraire de ce chimiste. Il y a enfin ce fait que le chlorure de bore se décompose spontanément par l'alcool en acide chlorhydrique et en borate triéthylique.

Aux expériences déjà décrites et exécutées dans l'espoir d'obtenir des éthyl-chlorhydrines boriques se rattache la description de quelques autres expériences qui avaient le même but et qui conduisaient également au résultat désiré.

Le perchlorure de phosphore agit déjà sur les borates trialcooliques à la température ordinaire et sans qu'il se forme d'acide chlorhydrique. Si l'on essaie de séparer les produits de

cette réaction par la distillation, on observe une autre réaction, et après la distillation il reste un résidu blanc d'anhydride borique mélangé la plupart du temps avec un peu de borate monoalcoolique.

Lorsqu'on emploie le borate triéthylique, le produit distillé est seulement de l'oxychlorure de fer; le borate triamylique donne en même temps du chlorure amylique. Le résultat final de l'action du perchlorure de phosphore sur les borates trialcooliques est analogue à celui de l'action sur l'hydrate borique :

$$2BEt^3O^3 + 3PCl^5 = 3POCl^3 + 6HCl + B^2O^3,$$
$$2BH^2O^3 + 3PCl^5 = 3POCl^3 + 6HCl + B^2O^3.$$

Les chimistes savent que cette dernière réaction a été proposée par Gerhardt pour la préparation de l'oxychlorure de phosphore. Si l'éther borique se décompose moyennant une quantité non suffisante de perchlorure de phosphore, le résidu de la distillation renferme toujours beaucoup de borate monoéthylique. J'ai, du reste, constaté que ce dernier éther dissout le perchlorure de phosphore à froid sans qu'il y ait réaction; elle se manifeste seulement, si on chauffe la solution.

Les deux phases dans lesquelles se complète la décomposition des borates trialcooliques peuvent être représentées par les formules suivantes :

Première phase à la température ordinaire.

$$2BEt^3O^3 + 2PCl^5 = 2POCl^3 + 4EtCl + 2BEtO^2.$$

Seconde phase à la chaleur.

$$2BEtO^2 + PCl^5 = POCl^3 + 2EtCl + B^2O^3.$$

Le trichlorure d'antimoine agit moins énergiquement que le perchlorure de phosphore, mais néanmoins cette réaction ne donne pas une éthyl-chlorhydrine, car l'action a lieu à une température à laquelle un tel composé ne peut résister. Le chlorure d'antimoine cristallisé se liquéfie moyennant un peu d'éther borique, et on recueille la solution huileuse et pesante à l'état de couche séparée au-dessous de l'éther borique; les deux couches se mêlent à 100 degrés; mais, à la température ordinaire, on obtient de nouveau la séparation. Si, au contraire, on chauffe la solution pendant un jour dans un tube soudé de 150 à 160 degrés, le liquide se prend en masse par le refroidissement; la partie liquide séparée par la filtration de l'oxychlorure d'antimoine et soumise à la distillation donne de l'oxyde et du chlorure d'éthyle. Au-dessus de 100 degrés, le borate triéthylique passe non décomposé, et, comme résidu, il reste du borate monoéthylique mêlé avec le chlorure d'antimoine en excès. On peut représenter cette réaction par l'équation suivante :

$$2BEt^3O^3 + SbCl^3 = SbOCl + 2EtCl + EtO^2 + 2BEtO^2.$$

Elle est analogue à celle du chlorure d'antimoine sur l'alcool. La solution alcoolique ne subit aucune altération à 100 degrés; mais, à 150 degrés, il se forme de l'oxychlorure d'antimoine, du chlorure et de l'oxyde d'éthyle, d'après l'équation :

$$4EtHO + Sb.Cl^3 = SbOCl + Et^2O + 2EtCl + 2H^2O.$$

Les chlorures d'acéthyle et de benzoïle agissent déjà à la température ordinaire, quoique lentement, sur le borate triéthylique.

Relativement à la formation des éthyl-chlorhydrines boriques, il me reste donc à étudier cette réaction, comme aussi celle déjà indiquée plus haut, du chlorure de bore sur le borate triéthylique.

L'anhydride borique ne décompose pas l'acétone, même à la température de 150 degrés.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 14 mars. — Sur l'observation photographique des passages de Vénus et sur un appareil de M. Laussedat; par M. Faye. — Après avoir énuméré toutes les causes d'erreur que produisent les méthodes anciennes, M. Faye voudrait qu'on en vînt enfin à la

photographie, qui a déjà fait ses preuves dans les observations d'éclipses, et il rappelle à ce sujet l'appareil ingénieux que M. Laussedat a employé à deux reprises, en Algérie, avec le concours de M. Girard pour la photographie, dans le but *d'observer* photographiquement le passage de la lune sur le soleil.

« Je sais bien, dit M. Faye, que chaque nation agira suivant son génie particulier dans la direction qu'il lui faudra imprimer à l'ensemble de ses entreprises. La visée principale des Anglais, c'est, je crois, de faire réussir une bonne fois la méthode des contacts, proposée par un de leurs plus célèbres compatriotes ; celle des Allemands, c'est l'application de l'héliomètre de Frauenhofer, consacré, chez eux, par le souvenir des belles mesures de Bessel ; la nôtre, à mon avis, devrait être l'application intégrale des méthodes originairement dues aux découvertes de Daguerre, d'Arago et d'Ampère. Nous verrons à quelle nation reviendra l'honneur d'avoir le mieux servi la science dans cette lutte généreuse. »

— Sur les changements d'état d'un mélange d'une vapeur saturée et de son liquide, suivant une ligne adiabatique ; par M. PHILLIPS.

— Deuxième mémoire sur l'état naissant ; par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — « Dans une précédente communication, j'ai fait voir qu'il est inutile, pour expliquer la formation de l'ammoniaque par le contact du zinc et de l'acide nitrique, d'avoir recours à l'hypothèse d'un état particulier des corps, à l'état naissant. J'étudierai aujourd'hui ce qui se passe lorsque le zinc est en contact avec un mélange d'acide sulfurique ou chlorhydrique et d'acide nitrique. »

— Observations sur la faune ornithologique du Bourbonnais pendant la période tertiaire moyenne ; par M. Alph. MILNE-EDWARDS.

— M. J. MAUMENÉ donne lecture d'un mémoire portant pour titre : *Théorie générale de l'action chimique. Deuxième preuve de la nécessité de son emploi pour éviter l'erreur.* — M. Maumené, dit M. S. Meunier, est le bouquet de la séance : il la termine par une explosion tout à fait académique, par sa forme autant que par son fond, contre tout ce qu'il y a de plus sacré dans la science orthodoxe. Il traite la théorie des substitutions d'*absurdité*, et il qualifie M. Wurtz en disant que c'est de tous les émules (vous pourriez dire de tous les singes, monsieur Meunier) de M. Dumas celui qui tient le plus à rester dans l'impénitence finale. Le secrétaire perpétuel accueille la bordée avec un sourire olympien, et M. Wurtz n'a pas l'air d'entendre. A peine le fougueux lecteur a-t-il terminé que la docte assemblée se plonge dans les mystères du comité secret. » Dans *le Pays*, où notre aimé collaborateur M. Jouglet, jette en ce moment sa gourme, une mauvaise gourme ressemblant assez à la petite vérole, le *trop spirituel* ingénieur parle de la grandeur d'âme de M. Dumas écoutant les insultes de M. Maumené. Nous ne savons pas si M. Dumas a, vis-à-vis de M. Maumené, toute la grandeur d'âme que lui prête le spirituel ingénieur dont les éloges à quelques académiciens ressemblent assez à des pavés, mais nous voyons que cette fois-ci encore M. E. de B. a supprimé du *Compte-rendu* le mémoire de M. Maumené. Or, si M. Dumas avait été de service, il aurait certainement inséré la note de son contradicteur ; aussi s'est-il arrangé à ne faire donner la parole à M. Maumené que le jour où il ne le serait pas, afin de ne pas endosser ce refus de publicité à un confrère.

— M. ZALIWSKI adresse une note relative au choix des corps qu'il convient de mettre en contact avec le charbon pris comme pôle positif dans les piles. — Ces corps doivent, en général, être oxydants, et, parmi les corps oxydants, les substances impressionnables à la lumière paraissent les plus efficaces. L'acide nitrique, les manganates de potasse donnent de bons résultats. Enfin l'auteur décrit une pile dont le charbon est préalablement imprégné d'une solution ammoniacale de chlorure d'argent ; ce charbon est ensuite séché et traité par l'acide nitrique pour achever d'enlever l'excès d'ammoniaque. La pile, construite avec de l'eau pure, présente, d'aprés ses observations, une intensité remarquable.

— M. E. DECAISNE soumet au jugement de l'Académie une note concernant la valeur respective de la vaccine humaine et de la vaccine animale. Cette note est très-importante ; aussi le *Compte-rendu* la supprime-t-il complétement. En voici quelques passages : « Aux yeux des hommes les plus experts, dit M. Decaisne, la vaccine est un dérivé de la variole ; c'est une variole mitigée, la variole des animaux combinée avec l'élément variolique humain.

Or, en provoquant sur presque toute la population parisienne une éruption vaccinale généralisée, ne court-on pas le risque d'établir une sorte de foyer variolique? La vaccine possède, en effet, un certain degré de contagiosité, puisqu'elle peut se transmettre par inoculation. Cette propriété, par le grand nombre d'éruptions et par le grand nombre de vaccinés réunis sur un même point, dans une même famille, par exemple, cette propriété, dis-je, ne peut-elle pas s'accroître et augmenter d'autant le foyer d'infection variolique? Cette considération, que nous laissons à d'autres le soin d'approfondir, doit au moins inspirer quelques réserves à l'endroit du nombre des revaccinations opérées simultanément dans une même famille. Il serait donc aussi prudent que facile de ne revacciner les membres d'une même famille que successivement et à distance. Cette précaution aurait d'ailleurs cet avantage qu'elle procurerait du vaccin de bonne origine à tous ceux qui viendraient après les premiers. Selon M. J. Guérin (1) et selon nous, la nouvelle vaccine n'offre par son origine, par sa constitution, par ses caractères, son évolution, et surtout en l'absence de toute preuve, aucune vertu préservatrice quelconque, aucun titre à marcher l'égale de l'ancienne vaccine dite jennérienne. La vaccine jennérienne est le double produit de la variole spontanée de la vache combinée avec l'élément varioleux humain; c'est-à-dire que la vraie vaccine, c'est le cow-pox spontané et qui a passé par l'organisme humain, qui s'est humanisé, entretenu et repris sans interruption chez l'homme. Lorsque Jenner a découvert la vaccine, il n'a pas inoculé, comme on l'a prétendu, du virus animal à l'homme et répété pour chaque vaccination, comme on le fait aujourd'hui, cette inoculation directe de la vache à l'homme; il a pris sur des individus qui avaient contracté une première éruption de cow-pox spontané le virus des premières pustules, qu'il a transporté chez l'homme par des inoculations successives d'homme à homme. Voilà la vaccine jennérienne, celle qui, depuis soixante-quinze ans, nous a servi à vacciner le monde entier. Il manque donc à la nouvelle vaccine, pour être réputée l'équivalent de l'ancienne : 1° de provenir du cow-pox spontané; 2° d'avoir été conjuguée avec l'élément varioleux de l'homme, d'avoir été *humanisee*, c'est-à-dire il lui manque la moitié principale des deux éléments qui constituent la vaccine jennérienne; 3° d'avoir fait ses preuves, c'est-à-dire d'avoir prouvé expérimentalement qu'elle possède au même degré que la vaccine humaine la propriété de préserver de la variole. »

— M. Chasles présente le premier numéro d'un nouveau journal patronné par le Ministre de l'instruction publique : *le Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques*. Nous avons déjà, sous le même patronage, *les Annales de l'École normale*. Bien que ces publications ne vivent qu'à l'aide de souscriptions des divers ministères, il ne faut pas moins les encourager, ne serait-ce que parce qu'elles portent le bien-être chez ceux qui sont chargés de les rédiger. C'est M. Darboux qui est le rédacteur en chef de cette publication; il a pour collaborateurs MM. Houël et Lœvy. — Si M. Radau voulait travailler un peu plus dans le *Moniteur scientifique*, il rendrait ce journal complétement inutile.

— Expériences sur la vitesse de propagation du son dans l'eau d'une conduite en fonte de $0^{m}.80$ de diamètre; par M. Fr. André.

— Sur les propriétés mécaniques des aciers phosphorés; par M. L. Gruner. — Voici les conclusions des nombreuses expériences de l'auteur; 1° le *phosphore*, dans la proportion de 0.002 à 0.003, rend les aciers *rigides* et *élastiques;* il accroît leur *tension élastique* et leur *résistance vive de rupture*, sans modifier la dureté; mais ces aciers, même peu carburés, *manquent de corps;* ils sont *aigres* sans être durs; 2° pour apprécier ce manque de corps, la simple traction et la pression transversale sont insuffisantes; il faut nécessairement avoir recours aux épreuves par le choc.

— M. Boussingault dit qu'il partage complétement l'opinion émise par M. Gruner, à savoir: que l'on n'est pas suffisamment autorisé à admettre, comme l'a fait M. W. Fairbairn, de Manchester, qui prétend que, contrairement à l'opinion générale, 2 à 3 millièmes de phosphore, loin de nuire à la qualité de l'acier, tendraient plutôt à en rehausser la *résistance vive élastique* et la *résistance vive de rupture;* que le phosphore, à faibles doses, améliore les qualités de l'acier.

---

(1) Nous publions dans ce numéro la note lue par M. J. Guérin à l'Académie de médecine.

— Tétanos traumatique guéri par le chloral; par M. Verneuil. — « L'expérimentation ayant établi l'antagonisme qui existe entre la strychnine et le chloral, on pouvait s'attendre à trouver en ce dernier un agent antitétanique sérieux. Cet espoir semble se réaliser. Déjà M. Leibreich rapporte un succès rapide dans un cas de trismus, et un succès nouveau, et peut-être plus démonstratif, vient d'être obtenu dans le service de M. Verneuil, à l'hôpital Lariboissière, dans un cas de tétanos traumatique généralisé et d'une extrême intensité.

Un autre tétanique, actuellement traité par MM. les docteurs Dubreuil, Lavaux et Onimus, est sur le point de devoir sa guérison à l'action combinée du chloral et des courants continus.

Ce qui n'empêche pas M. Nélaton de faire cette réprimande à son jeune confrère :

« Avant d'entretenir l'Académie du traitement du tétanos par le chloral, il eût peut-être été bon que notre savant confrère attendît une expérimentation plus complète. En effet, le tétanos est une de ces affections que l'on a vu guérir par toutes les méthodes, et qui, par contre, a résisté à tous les moyens de traitement.

Il n'est pas sans inconvénient d'annoncer, dans les Académies, des guérisons qui ne reposent que sur un très-petit nombre de faits. Or, dans le cas particulier, un seul fait ayant été cité, la communication pourra paraître prématurée.

Après ce beau discours, le docteur Nélaton se lève et part pour assister à l'embaumement d'un de ses malades.

— Découverte d'instruments de l'âge de pierre en Arabie et en Égypte ; par M. Richard.

— M. Wœstyn communique ses idées sur le danger, pour la santé publique, de laisser échapper des salles d'hôpitaux dans l'atmosphère des villes l'air vicié qu'on en chasse au moyen de la ventilation ; il voudrait qu'on purifiât cet air, et il propose de le griller à travers un foyer. M. Dumas rappelle qu'il y a déjà longtemps, dans les moments d'épidémie, l'administration de l'assistance publique, observant les prescriptions de la Commission du choléra, soumit à une désinfection énergique par le chlore ou l'acide phénique l'air venant des salles de malades, réuni dans la chambre d'émission, au sommet du bâtiment.

— M. Morin prend alors la parole, et c'est pour repousser le procédé de M. Wœstyn, pour cause de dépense excessive ; il vient de calculer, séance tenante, que, dans une salle de dimension moyenne, une dépense de 2,000 francs par vingt-quatre heures, ce qui est absolument impraticable, serait la conséquence du procédé Wœstyn.

— M. Bouillaud fait, à ce propos, une longue dissertation sur les exhalaisons des malades, et, dans une leçon *quasi* clinique, il raconte aux membres de l'Académie que chaque maladie a son odeur particulière *sui generis*, qu'un médecin exercé reconnaît de suite en entrant dans une salle d'hôpital. — Il est pour la purification de l'air qui sort des hôpitaux, mais il laisse aux chimistes le soin de cette purification.

Il est probable, du reste, que M. Wœstyn répondra, dans la prochaine séance, à l'objection formulée par M. Morin, car il ne doit pas s'être aventuré dans une pareille discussion sans être certain que son procédé soit applicable en grand.

Séance du 21 mars. — Pour nous avancer, nous empruntons les deux dernières séances au *Journal officiel*.

— M. Dumas : M. Fontaine écrit qu'il a construit un petit moteur de 1 à 10 kilogrammètres de force qui fonctionne assez bien pour mériter de fixer l'attention de l'Académie. C'est une machine à vapeur très-réduite, qui s'alimente avec très-peu d'eau, et qui n'exige que très-peu de combustible. Ce moteur marche avec succès depuis trois mois.

— M. Chatin continue l'étude des causes de la déhiscence des anthères ; la principale lui paraît être la dessiccation.

— M. Ramon de la Sagra envoie le dessin d'un palmier, le palmier royal de Cuba, qui présente cette rare anomalie d'offrir neuf branches bien distinctes, avec leurs bouquets de feuilles.

— M. Rosenthiel adresse une note sur la nature de la force motrice que produit le phénomène d'endosmose. Pour résumer la pensée de l'auteur, il suffit de dire qu'il compare de tous points les phénomènes de dissolution aux phénomènes de volatilisation. Les forces qui

président à la dissolution sont celles qui règlent la vaporisation d'un liquide. Le milieu seul est changé. Des deux côtés, la force motrice est fonction de la température.

— MM. Champion et Pellet font connaître un nouveau mode de préparation de l'acide bromhydrique, qui rend la manipulation, habituellement assez capricieuse, sûre et très-commode. La méthode consiste à traiter la paraffine chauffée par du brome en vapeur. Le brome est absorbé et une portion se substitue à l'hydrogène de la paraffine.

— M. Melsens communique le résultat de ses recherches sur la vitalité de la levûre de bière. Il a constaté que la levûre pouvait résister sans être désorganisée à des froids extrêmement intenses. La fermentation cesse à des températures voisines de zéro degré. Si l'on congèle le liquide renfermant la levûre, puis qu'on le fasse dégeler, la levûre apparaît intacte, et elle a conservé toutes ses propriétés fermentescibles ; vient-on même à la porter vers 100 degrés au-dessous de zéro, à l'aide du froid engendré par le protoxyde d'azote ou le mélange d'éther et d'acide carbonique, la levûre n'est pas détruite ; la chaleur agit beaucoup plus que le froid ; dès 45 degrés, le ferment est altéré. La pression modifie aussi la vitalité de la levûre. A 25 atmosphères, la fermentation est suspendue.

— M. Boussingault : Cette résistance de la levûre au froid s'applique également aux graines. Quand M. Pouillet était professeur de physique au Conservatoire, j'ai pu maintenir des graines à 100 degrés au-dessous de zéro ; elles n'en germaient pas moins après parfaitement.

Du reste, tous les ferments paraissent jouir des mêmes propriétés ; en 1865, j'ai pu vérifier chez M. de Vergnette-Lamothe que le froid conservait tout aussi bien les vins que la chaleur. Pour moi, les deux méthodes sont parallèles. En 1848, j'ai fait geler du vin, et quand il fut dégelé, je constatai cette saveur si bien définie par M. de Vergnette, la saveur du vin cuit.

— M. Liouville : Oui, dans mon pays, on fait geler aussi les vins, mais on retire l'eau de congélation après ; il est tout simple que le vin paraisse meilleur ; des vins durs deviennent ainsi beaucoup plus forts.

— M. Boussingault : En Bourgogne, on laisse l'eau.

— M. Liouville : Alors, c'est comme si l'on mettait après coup de l'eau dans le vin, car cette eau, mécaniquement séparée par la congélation, ne doit plus évidemment se trouver dans les mêmes conditions que l'eau chimiquement mêlée au vin d'après la composition même du liquide.

— M. P. Thenard : Oui, en Bourgogne, on se sert beaucoup du froid pour conserver le vin ; mais la méthode n'est pas aussi facile à appliquer qu'on pourrait le croire tout d'abord : deux pratiques sont en usage ; on refroidit ou l'on congèle. On refroidit en plaçant les barriques sous la neige et la glace. La température du liquide se maintient à quelques degrés au-dessus de zéro. Le vin se trouble, et ce n'est que trois semaines après qu'il s'éclaircit, puis qu'on le soutire sur place. Quelques semaines d'attente encore, et le liquide devient tout à fait clair. Il se conserve très-bien.

Ailleurs, on congèle tout à fait le vin ; on enlève environ 25 pour 100 de l'eau congelée, ce qui augmente la force du vin. Mais ce procédé ne peut être employé que dans des années exceptionnelles, lorsque le vin ne renferme pas trop de matières salines ; autrement, on en augmenterait l'acidité, et on le gâterait.

Il faut qu'il ne soit ni trop pauvre en alcool, ni trop riche en acides. Ainsi, 1840, 1862, 1868 étaient de bonnes années pour la congélation ; en 1864, 1860, 1865, le vin contenait trop d'acide. On voit que la congélation ne peut s'employer en tout temps ; c'est un instrument dont il faut apprendre à jouer.

— M. Dumas : M. Sidot transmet des recherches intéressantes sur les résultats que l'on obtient en carbonisant le bois en vase clos avec certains gaz.

En opérant la carbonisation au contact du sulfure de carbone, il se produit une modification remarquable dans les propriétés physiques du charbon de bois. Sa densité augmente ; il prend un éclat métallique ; il devient excellent conducteur de la chaleur et de l'électricité ; enfin, il acquiert une certaine sonorité. On pourrait sans doute l'utiliser pour remplacer les

charbons de cornue qui servent dans la production de la lumière électrique et qui sont si difficiles à se procurer homogènes et de longueur convenable.

Si, dans la carbonisation, on remplace le sulfure de carbone par des hydrogènes carburés, on obtient des résultats comparables.

M. Sidot signale aussi les filaments soyeux que l'on remarque dans les tubes de porcelaine rougis au feu, dans lesquels on fait passer un courant d'esprit de bois. Le tube est tapissé de filaments comme constitués par de petites boules juxtaposées; il se forme comme une coque soyeuse d'un blanc d'argent éclatant.

M. Dumas fait observer que ces filaments, d'un blanc si métallique, se montrent toujours dans les cornues où l'on distille le bois.

La sonorité du charbon de bois obtenue par le procédé de M. Sidot est très-curieuse.

Plusieurs baguettes de ce charbon avaient été suspendues autour d'un cercle placé sur un axe; il suffisait de les frapper avec une clef pour leur faire rendre un son distinct, comme s'il s'était agi de baguettes d'acier. M. Dumas s'est servi de l'appareil pendant quelques instants, absolument comme d'un harmonica.

Une petite clochette en bois, que l'on avait ensuite carbonisée, rendait des sons comme si elle avait été fabriquée en métal. On pourra se procurer ainsi des sonnettes économiques.

Ce nouvel état du charbon est au moins singulier : la surface seule est modifiée; le centre reste ce qu'il est ordinairement.

— M. Valenciennes, fils de notre ancien confrère, poursuit M. Dumas, transmet des faits intéressants pour l'histoire des métaux. Voici un échantillon de cobalt métallique réellement beau; il a été obtenu par fusion dans un creuset de magnésie, renfermé lui-même dans un creuset de chaux. Le métal se laisse raboter et donne des copeaux en spirale comme le fer. Il a toute l'apparence de l'acier poli.

Voici également un échantillon de manganèse métallique. Le manganèse se combine avec le cuivre et donne lieu à des alliages très-beaux. On les fait à 3, 5, 8, 10 pour 100 de manganèse, et la couleur du métal blanchit en raison de la proportion de plus en plus grande du manganèse. A 15 pour 100, l'alliage est très-analogue à l'acier par la teinte et les propriétés.

Le cobalt et le cuivre donnent aussi des alliages; mais le cobalt est trop cher pour qu'on puisse les utiliser. L'industrie tirera au contraire parti des nouveaux alliages au manganèse.

Les spécimens placés sur le bureau sont, en effet, très-beaux.

— M. Aimé Girard, répétiteur de chimie à l'École polytechnique, envoie un mémoire sur les dérivés hydrogénés du sulfure de carbone. M. Girard a mis en évidence par ces recherches que le sulfure de carbone pouvait être considéré comme la source d'une série de matières organiques très-intéressantes. Le sulfure de carbone soumis à l'action de l'hydrogène, dans certaines conditions, se transforme en une substance ternaire formée d'équivalents égaux de carbone, hydrogène et soufre, se rapprochant par sa composition et par ses propriétés de certaines matières organiques sulfurées.

M. Girard a traité cette substance ternaire par les sels d'argent, et il est parvenu à remplacer par de l'oxygène tout le soufre qu'elle contenait. Ainsi se trouve engendrée par synthèse une matière organique singulière, non seriée, le dioxyméthylène isomère ou polymère de l'acide acétique. Cette relation inattendue est certainement de nature à fixer l'attention des chimistes.

— M. Cornill Wœstyn, qui, dans la dernière séance, proposait, pour purifier l'air vicié des hôpitaux avant son évacuation dans l'atmosphère, de faire passer cet air chargé de miasmes dans la flamme de foyers convenablement disposés, revient sur ce sujet.

M. Wœstyn, profitant des expériences de Tyndall, substitue à la purification par le feu la filtration à travers la ouate. L'air qui traverse la ouate de soie est dépouillé de ses sporules.

Seulement, M. Wœstyn, au lieu de ouate ordinaire, propose d'avoir recours à la ouate d'amiante, qui présente la même constitution physique. On disposerait dans la cheminée d'appel des salles d'hôpitaux des cadres filtrants remplis de ouate d'amiante, en leur donnant une surface telle que le passage de l'air ne soit pas gêné.

Après une durée que l'expérience ferait apprécier, on enverrait dans l'appareil en place

une flamme de gaz active pour opérer la combustion des miasmes rassemblés et rendre à l'appareil sa première efficacité.

Des mouchoirs plucheux d'amiante ou de petits masques de même matière pourraient aussi être employés avec succès pour garantir contre l'infection les personnes qui soignent des maladies épidémiques.

M. Wœstyn, à propos de l'objection qui lui a été faite, que le grillage de l'air coûterait très-cher, dans le procédé qu'il avait d'abord indiqué, fait remarquer qu'il suffit de faire passer la flamme sur les miasmes pour s'en débarrasser, un peu comme on le fait pour griller le duvet des étoffes; les miasmes, d'ailleurs, comme les ferments, se décomposent à une température relativement basse. A 100 degrés, ils sont certainement assez altérés pour n'être plus à craindre.

— M. le général Morin : Je ne comprends pas du tout où l'on veut en venir avec une semblable méthode. Notez donc qu'il s'agit de griller 6,000 mètres cubes d'air par heure; est-ce praticable?

Les filtres en amiante arrêteront le courant d'air et nécessiteront une augmentation de force motrice. Et puis, quoi? qu'est-ce que l'air infecté par 600 malades passant dans une atmosphère que se partagent deux millions d'individus? Que peut produire cet infiniment petit dans la masse? Et comment saurez-vous si votre procédé sera efficace?

— M. Dumas : Je n'ai pas à prendre parti pour l'auteur, mes arguments ne seraient peut-être pas les siens; je transmets seulement à l'Académie les propositions de M. Wœstyn. Je crois cependant qu'on ne saurait trop s'occuper de ces questions d'assainissement.

Les germes organiques suspendus dans l'air nous ont toujours préoccupés, en temps d'épidémie surtout, et, avec le chlore, nous avons fait dégager dans la chambre d'évacuation de l'air des salles d'hôpital, de l'acide nitreux, produit en versant de l'acide nitrique sur du cuivre. C'est le procédé que j'emploierais aujourd'hui encore.

Les matières contenues dans l'air sont en grande quantité; il est essentiel d'essayer de s'en débarrasser, et c'est pourquoi je crois qu'il est bon de ne condamner aucun système, et, au contraire, d'encourager les recherches.

— M. le général Morin : Tel a toujours été aussi mon avis; je n'ai pris la parole que parce que le moyen proposé ne me semble pas, à moi personnellement, susceptible d'être utilisé pratiquement. C'est très-bien dans un laboratoire, mais insuffisant sur une grande échelle.

— M. Bouillaud : Comme M. le général Morin, je ne crois pas à l'infection que pourrait produire l'air qui s'échappe des hôpitaux; mais comme M. Dumas, je pense que l'on ne saurait examiner de trop près cette question. Est-ce que nous savons comment se propagent les maladies infectieuses? Le principe d'infection est bien dans l'air; mais quel est-il? Quel est le véhicule de la propagation de la petite vérole? nous l'ignorons. Ces recherches sont de la plus haute importance, et je crois qu'il faudra en revenir au procédé employé à Athènes pour combattre la peste, au procédé d'Hippocrate : au feu, qui purifie tout.

M. Bouillaud, à propos des varioleux et des odeurs d'hôpital, signale tout particulièrement l'odeur spéciale qui se produit dans les chambres de varioleux pendant la période de suppuration et de dessiccation.

— M. Dumas : J'ai encore à présenter une note très importante de M. Raulin, ancien élève de l'École normale, qui a appris l'art de bien expérimenter dans le laboratoire de M. Pasteur.

Il s'agit de recherches qui durent depuis plusieurs années sur la végétation des mucédinées. L'auteur a opéré dans des conditions d'expérience réellement mathématiques, en suivant le développement d'une mucédinée, l'*aspergillus niger*, dans un liquide de composition connue et variable à volonté. On déterminait avec précision le rapport entre le poids de la récolte et le terrain artificiel préparé à l'avance.

Voici en résumé les principaux faits mis en évidence par le savant chimiste :

D'abord des quantités souvent très-petites de sels métalliques, introduites dans la liqueur, la rendent impropre à la végétation. Il a suffi pour cela d'un seize cent millième de nitrate d'argent, d'un six cent millième de sublimé corrosif, d'un huit millième de chlorure de platine, d'un deux centième de sel de cuivre.

M. Raulin expérimenta avec de l'eau contenant de l'oxygène de sucre et un composé

azoté. Il reconnut que l'azote de l'air était insuffisant. Il essaya alors d'ammoniaque et d'azotates et compara. Les azotates ont donné cent cinquante fois plus de plantes. Les phosphates sont absolument nécessaires à la végétation, de même potasse, magnésie, etc.; mais ces substances sont loin d'avoir une action aussi énergique que celle des azotates.

L'acide tartrique est nécessaire; il agit, non pas comme aliment, mais comme acide. S'il n'existe pas, la liqueur s'emplit de vibrions qui dévorent le végétal; un acide organique empêche seul le développement des vibrions.

Il faut citer parmi les éléments de nutrition la silice, la chaux, le fer, etc.; mais ce qui étonnera bien des botanistes, c'est qu'il faut encore, et d'une manière absolue, la présence dans la liqueur d'*un sel de zinc*. Autrement, la végétation s'arrête.

Les expériences de M. Raulin montrent de plus, nettement, que les récents faits avancés par M. Liebig ne contredisent nullement les observations de M. Pasteur sur les mycodermes; quand il y a divergence, c'est que M. Liebig n'a pas donné aux travaux de M. Pasteur l'interprétation convenable.

— M. Jamin décrit au tableau un ingénieux galvanomètre destiné à la démonstration, et imaginé par M. Bourbouze, préparateur des cours de la Faculté des sciences à la Sorbonne. Un instrument spécimen est déposé sur le bureau.

Le nouvel appareil se compose en substance d'un fléau de balance enfermé dans une bobine très-large et très-aplatie. Cette balance, douée d'une extrême sensibilité, s'incline sous l'influence d'un courant électrique inappréciable aux instruments ordinaires. Une grande aiguille vient, sur un cercle gradué, révéler les changements d'inclinaison du fléau.

Cette disposition, on le comprend, exalte l'impressionnabilité de tout le système.

Aussi suffit-il de mettre le galvanomètre en relation avec une pile sèche de Melloni tenu à la main, pour que l'aiguille avance de plusieurs degrés. De l'eau distillée contenant de l'air dans laquelle on plonge des lames de cuivre et de zinc suffit pour faire marcher l'aiguille.

L'appareil de M. Bourbouze, outre sa grande sensibilité, présente aussi l'avantage de mesurer l'intensité d'un courant; c'est non-seulement un galvanomètre, mais encore une boussole des tangentes. La grandeur du cadre rend l'action électrique constante sur les deux extrémités du fléau. On peut, par suite, obtenir exactement l'intensité du courant. Là est l'originalité du nouvel instrument.

— M. Henri Sainte-Claire Deville : Je demande la permission d'analyser brièvement un travail que je viens de faire en commun avec M. Desnoyers le fils de notre confrère. Il s'agit de l'étude de la silice gélatineuse ou soluble découverte, il y a trente ans, dans les Ardennes, par M. Sauvage, ingénieur des mines. Nous avons examiné cette silice; elle se dissout dans la potasse peu concentrée; elle se coupe au couteau, et quand elle a été calcinée, elle donne une matière absolument infusible qui ne se fendille jamais.

Le gisement découvert par M. Sauvage s'étend sur 30 à 40 kilomètres, et sa puissance est d'environ 40 mètres. On pourra donc désormais fabriquer des creusets précieux pour les chimistes et des blocs infusibles pour la construction des hauts-fourneaux.

Le retrait de cette silice est à peine de 7 millièmes.

— M. Élie de Beaumont : Ces applications pourront d'autant plus s'étendre que de pareils gisements se retrouvent assez souvent dans les terrains crétacés inférieurs. La silice gélatineuse soluble de la gneiss du Nord est, depuis les premières recherches de M. Sauvage, bien connue des géologues.

— M. Dumas a la parole pour un supplément de correspondance.

— M. Le Verrier a reçu de M. Aristide Combary, de Constantinople, une lettre sur la chute d'un énorme aérolithe.

— M. Carabella, directeur des affaires étrangères, écrit du vilayet de Tripoli, de Barbarie, que le moutessaril de Mourzouk lui a fait savoir que le 25 décembre dernier, il était tombé un aérolithe mesurant 1 mètre de diamètre, près d'un groupe d'Arabes. La masse éclata près du sol en lançant des étincelles; à chaque étincelle correspondit une violente détonation.

Les Arabes, effrayés, déchargèrent leurs fusils sur le monstre tombé du ciel.

L'agent annonce qu'il attend des ordres pour savoir s'il doit faire envoyer l'aérolithe, sinon tout entier, du moins par fragments.

Son Exc. Ali Riza Pacha a écrit à Mourzouk pour qu'on lui envoyât les échantillons promis.

M. Coumbary ajoute que quelques voyageurs du Wadaï ont souvent dit que les sultans se vantaient d'avoir des poignards, des épées faits avec du fer tombé du ciel. Il tombe, paraît-il, très-souvent des météorites dans la contrée.

— M. le docteur F. Guyon, à propos du cas de guérison du tétanos par le chloral signalé par M. Verneuil, lit une note sur ce qu'il appelle la chronicité des crises. Le savant correspondant de l'Académie croit que le mal agit par rémission, et signale la méthode de traitement qu'il a eu l'occasion d'observer dans ses nombreux voyages. Ainsi, dans les possessions anglaises, on se sert avec avantage du vin de Madère. M. Guyon a obtenu personnellement d'excellents résultats de l'emploi de l'opium gommeux à la dose de 7 à 8 grammes.

Après quelques réflexions de M. Thénard sur ce sujet et une lecture de M. Trécul sur les fougères, l'Académie se forme en comité secret à cinq heures trois quarts.

Séance du 28 mars. — M. Chevreul occupe le fauteuil de la présidence, comme doyen d'âge, en l'absence de M. Liouville et du vice-président M. Coste.

M. Chevreul : MM. les secrétaires perpétuels étant encore tous deux retenus au Sénat, je donne, en attendant leur retour, la parole à M. Trecul.

— M. Trecul analyse au tableau la suite de ses recherches, sur la position des trachées dans les fougères; il examine comment se ramifient les pétioles dans diverses plantes de cette famille.

— M. Jamin également, au tableau, entre dans d'intéressants détails sur un mode particulier de détermination des chaleurs spécifiques des corps solides, des gaz ou des vapeurs.

On sait qu'un courant électrique, lancé dans un fil métallique, échauffe ce fil. La chaleur engendrée est proportionnelle au carré de l'intensité du courant, à la résistance au flux électrique, à la longueur du fil, etc.

On peut donc, à l'aide d'un pareil système, spirale de fils et courant, constituer un véritable foyer de chaleur dont on peut en quelque sorte régler l'intensité d'une manière absolue. Il suffit de connaître le courant et la longueur du fil pour en déduire le calorique produit. Ce foyer de chaleur présente en outre pour l'expérimentation toutes les commodités possibles; car on peut, il est facile de le concevoir, lui donner toutes les formes désirables.

Déjà, dit M. Jamin, un physicien allemand, M. Pfaundler, avait songé à tirer parti du courant électrique pour introduire dans un liquide une quantité de chaleur déterminée et en déduire l'échauffement engendré, et par suite la capacité calorifique.

J'ai repris cette méthode en lui donnant plus de généralité et en l'appliquant à la détermination des chaleurs spécifiques des gaz et des vapeurs, et aux chaleurs latentes.

M. Jamin ne communique avec quelques détails aujourd'hui, des recherches qu'il poursuit depuis quelque temps, avec M. Amaury, au laboratoire de la Sorbonne, que ce qui a trait à la chaleur spécifique de la vapeur d'eau.

Il n'aurait pas encore publié ces résultats isolément, si la question n'avait été portée devant l'Académie par M. Hirn.

Or, les conclusions de M. Jamin, quoique les deux expérimentateurs aient opéré d'une manière différente, sont celles de M. Hirn, et en opposition complète avec celles de MM. Pfaundler et Platter, publiées récemment en Allemagne.

Les physiciens allemands ont trouvé que la capacité calorifique de l'eau varie; elle croîtrait vers le maximum de densité, soit vers 4 degrés, pour redescendre ensuite à partir de 7 degrés jusqu'à 10 degrés.

Ainsi, à 3 degrés, elle serait d'après eux de 1,0274820; à 3 degrés 50, 1,0608159; à 4 degrés, 1,0939781; à 4 degrés 50, 1,1247388; à 5 degrés, 1,1522726, etc.; et à 7 degrés, 1,1098436; à 7 degrés 50, 1,1850714; à 8 degrés, 1,1706537, etc.

Au contraire, les doubles recherches entreprises indépendamment par les deux physiciens français ne permettent pas de soutenir que la chaleur spécifique de l'eau varie sensiblement et progressivement dans le voisinage du maximum de densité.

M. Jamin décrit brièvement ensuite les appareils très-simples qui lui servent à déterminer les capacités calorifiques des gaz ou des vapeurs, et sur lesquels il aura à revenir. Il rappelle en terminant que tous les chiffres obtenus concordent avec ceux de M. Regnault. Il sait bien que les admirables méthodes de son savant confrère étaient à l'abri de tout reproche; s'il en propose une autre aujourd'hui, c'est uniquement parce qu'il lui a paru bon d'obtenir comme contrôle les mêmes résultats par des déterminations directes, n'exigeant aucune correction pour le rayonnement de la chaleur par les parois extérieures des récipients employés dans les expériences.

— M. Regnault : Je suis très-heureux de voir que plusieurs savants reprennent en ce moment les expériences dont je m'occupe depuis trente-cinq ans. J'ai spécialement étudié les variations des capacités calorifiques de 0 à 35 degrés, et je n'ai jamais pu, malgré la prévention que j'avais à cet égard, mettre en pleine évidence un accroissement de chaleur spécifique vers le maximum de densité de l'eau.

Mes nombreux tracés graphiques laissent peut-être pressentir quelque chose vers ce point; mais c'est si peu appréciable, que je reste dans l'indécision; c'est pourquoi je désire vivement que cette étude soit reprise.

— MM. Dumas et Élie de Beaumont prennent place au bureau.

— M. Élie de Beaumont dépouille la correspondance, très-pauvre en pièces intéressantes.

— M. Leymerie adresse quelques observations à propos d'un récent mémoire de M. Magnan, sur le terrain crétacé pyrénéen.

M. Cornill Wœystin écrit de nouveau à l'Académie, pour critiquer cette fois le système de ventilation usité dans les hôpitaux.

Il s'étonne de ce que certains médecins aient avancé que 8 à 10 mètres cubes d'air par lit et par heure suffisaient pour mettre une salle dans de bonnes conditions d'aération, que d'autres ensuite aient demandé 20 mètres, puis 60, et que l'on en veuille maintenant 80 et plus, et encore est-ce là un minimum pour beaucoup.

M. Wœystin croit pouvoir expliquer ainsi ces différences d'appréciation.

Dans une salle d'hôpital, à dix lits par exemple, l'air du dehors pénètre entre les deux rangs de malades, dans le passage central par cinq bouches de chaleur, il est évacué par d'autres bouches placées le long de la paroi derrière le lit.

En sorte qu'il se produit un flux d'air, un courant allant de l'ouverture d'entrée à l'ouverture de sortie, et laissant sans l'entraîner bien efficacement tout l'air intermédiaire. De là autant de courants et autant de régions qui ne sont jamais réellement bien ventilées.

Le système actuel, pense donc l'auteur, est inégalement efficace et laisse dans les salles de véritables foyers d'infection.

On est bien obligé d'en conclure dans certains cas, et on en conclut en effet qu'il ne pénètre pas assez d'air dans la pièce; c'est pourquoi on demande d'exagérer la quantité d'air introduite.

Eh bien, écrit M. Wœystin, le remède est mauvais et sans portée. Qu'arrive-t-il? Vous augmentez la vitesse d'introduction de l'air, mais en même temps, vous conservez la vitesse de sortie; vous en ferez passer davantage, dans le même temps, d'une bouche d'entrée à une bouche d'évacuation. Voilà tout. Vous n'entraînerez pas sensiblement mieux l'air immobile placé au-dessus ou à côté du courant, et le palliatif proposé manquera d'effet. C'est pourquoi il n'est pas utile d'introduire dans une salle d'aussi grandes masses d'air; il faut simplement mieux utiliser l'air introduit.

En conséquence, M. Wœystin propose de surmonter les bouches d'introduction de l'air d'un cylindre en toile métallique allant du parquet au plafond et dont un obturateur permettrait de régler sans cesse la hauteur, et de disposer sur les ouvertures de sortie convenablement agrandies des stores en mousseline ou en fil métallique, etc.

Avec cette disposition, dit-il, l'air d'arrivée, au lieu de courir au plus vite à l'embouchure de sortie, serait obligé de monter dans le cylindre, de s'échapper par les interstices de la toile, et de rayonner un peu partout dans la salle. Il irait finalement s'épanouir avant de sortir sur le store d'évacuation, et filtrerait en laissant ses impuretés à travers les interstices de l'étoffe.

A l'aide de ces précautions, il ne resterait dans un appartement aucune région qui ne fût parcourue par un filet d'air et qui ne fût par suite convenablement ventilée.

M. le général Morin : Je n'ajouterai rien aux observations que j'ai déjà faites sur les procédés présentés par l'auteur. La méthode indiquée aujourd'hui me paraît, autant que les autres, impraticable. Je prie M. le président de vouloir bien renvoyer ce travail à l'examen de la Commission déjà nommée.

— M. Henri Sainte-Claire Deville : J'ai lhonneur de communiquer à l'Académie, au nom de M. Lefèvre, de nouvelles recherches sur la sursaturation, et en particulier sur la sursaturation du chlorure de calcium.

Les chimistes ont encore présentes à la mémoire les singulières remarques de M. Gernez sur la cause du phénomène de la sursaturation. Quand un liquide progressivement chauffé a dissous une substance soluble en quantité notable, il suffit, pour déterminer brusquement, sans abaissement de température, la cristallisation de la matière dissoute, de laisser tomber dans la liqueur une parcelle, un cristal infiniment petit de la substance.

Et, fait curieux ! un cristal de la substance peut seul produire la solidification. De là un mode d'analyse tout nouveau et remarquable. Il suffit, quand un cristal est trop petit pour qu'on puise déterminer sa nature, de le laisser tomber dans des dissolutions de différents sels. Il révèle ainsi de lui-même sa composition. Il sera, en effet, de même espèce que le sel en suspension dans la dissolution, dont il provoquera la cristallisation.

M. Lefèvre a constaté que le chlorure de calcium présentait à un haut degré le phénomène de la sursaturation. On en dissout de grandes quantités sans que la cristallisation survienne, à moins que la température ne soit notablement abaissée. Si l'on fait tomber dans la liqueur une parcelle de chlorure de calcium, la solidification est immédiate.

Le chlorure de strontium détermine aussi la cristallisation ; mais il faut dire qu'il est isomorphe avec le sel dissous. Toutefois, il se présente une anomalie à la loi, qu'il est facile d'expliquer d'ailleurs, c'est que la prise en masse de la liqueur s'obtient encore avec le chlorure de baryum non isomorphe. Il importe de faire remarquer que le baryum est toujours allié au calcium, et que, y en eût-il des traces infiniment petites, ces petits cristaux insaisissables suffiraient pour donner lieu au phénomène.

Il n'y a pas de chlorure de calcium dans l'atmosphère ; c'est pourquoi, selon MM. Gerner et Lefèvre, comme il n'en peut tomber dans la dissolution, la sursaturation à un haut degré est facile à réaliser.

— M. Delaunay, au nom de M. Tisserand, astronome adjoint à l'Observatoire, présente un Mémoire sur le calcul des différences.

— M. Duchartre dépose sur le bureau, au nom de l'auteur, un agronome grec, M. Koressios, un article imprimé dans un journal d'Athènes, le *Eklecté*, sur le traitement de la maladie de la vigne. L'auteur rappelle que Strabon avait déjà signalé l'envahissement de la vigne par l'oïdium, dans un passage où il parle de la maladie pédiculaire. M. Koressios croit devoir indiquer le procédé qui lui a toujours réussi pour empêcher la maladie d'envahir un vignoble, et qui consiste à arracher les ceps atteints, à laisser la terre se reposer, et à saupoudrer le sillon de poudre de chaux. On retire, en Grèce, d'excellents résultats de cette méthode.

— M. Regnault : M. Cloëz vient de découvrir une nouvelle essence oxygénée, très-analogue au camphre, dans l'*Eucalyptus globulus*, cet arbre qui atteint des proportions gigantesques dans les régions tropicales et en Californie.

M. Cloëz ne doute pas que le nouveau composé ne puisse, comme le camphre, être utilisé en médecine. De 10 kilogrammes de feuilles il a pu retirer 275 grammes d'essence. De 8 kilogrammes de feuilles sèches il a extrait 489 grammes.

L'*Eucalyptus globulus* se développe très-bien en Italie, sur le littoral méditerranéen, en Espagne, en Algérie ; il est donc assez probable que l'on pourra recueillir facilement l'essence découverte par le chimiste du Muséum.

— M. Balard : M. Berthelot vient d'examiner la trichloridine, que l'on prépare ordinairement par l'action de l'acide chlorhydrique sur la glycérine. Il existe d'ailleurs beaucoup d'autres modes de préparation ; l'action du chlore sur l'iodure de propylène, etc.

M. Berthelot n'était pas bien convaincu que les substances ainsi obtenues fussent bien

toutes identiques; il a voulu vérifier le fait en traitant ces différentes trichloridines, de manière à remonter jusqu'à la glycérine. Il a trouvé qu'en effet toutes ne permettaient pas de revenir par synthèse à la glycérine. Ces différents composés sont donc non pas identiques, mais seulement isomères.

L'Académie se forme en comité secret à cinq heures un quart.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

La vaccine, la syphilis vaccinale et la vaccine animale.

Depuis la clôture de la discussion sur la vaccine animale, le public médical n'a pas cessé de se préoccuper des grandes questions soulevées à l'occasion de ce débat. Le temps et l'expérience, dônt les enseignements ne s'arrêtent jamais, ont fourni un nouveau contingent de lumières sur les points qui paraissaient encore susceptibles d'être controversés. Mais ce qui a donné à ce sujet un nouvel et puissant intérêt d'actualité, c'est l'apparition d'un assez grand nombre de cas de variole, qu'on a décoré, bien à tort suivant nous, du titre d'épidémie. Nous n'insisterons pas. Donnons à l'exposition de nos idées l'ordre, le calme et la dignité qu'il ne plaît pas à certaines oppositions violentes de leur conserver.

Rappelons d'abord la très-intéressante publication que vient de faire M. Le Diberder, médecin en chef de l'hôpital civil de Lorient, relative aux cas de pseudo-syphilis vaccinale d'Auray. Ce courageux et consciencieux confrère n'a pas craint, — après les attaques de toutes sortes essuyées par les médecins qui ont partagé nos opinions sur ces prétendus cas de syphilis vaccinale, — de recommencer une enquête sérieuse sur les faits qui ont donné lieu à cette lourde et grossière méprise. Il est demeuré constant que des trente sujets retrouvés, et observés avec le plus grand soin par M. Le Diberber, aucun ne présente le moindre élément d'apparence syphilitique. Il est inutile de rentrer dans l'analyse des faits et des arguments qui ont conduit notre confrère à formuler son opinion dans les termes suivants : « J'ai la conviction profonde qu'ils (les commissaires de l'Académie et MM. Denis et de Clos« madeuc) ont bien vu ce qu'ils ont dit et écrit; mais je ne puis mettre en doute que, s'ils « recommençaient aujourd'hui une nouvelle enquête, ils ne conserveraient pas leur pre« mière opinion. » Cela est aussi clair que précis, et l'on pourrait se contenter d'une pareille déclaration émanant d'une telle source, d'une information aussi impartiale, si une protestation imprudente d'un des intéressés dans la question ne nous mettait dans l'obligation de réduire à sa juste valeur cet effort suprême d'une cause perdue.

M. le docteur de Closmadeuc, frère du médecin qui a adressé avec MM. Denis et Bodelio la première relation des cas de pseudo-syphilis vaccinale d'Auray, n'a trouvé rien de mieux à opposer à l'enquête de M. Le Diberder que cette fin de non-recevoir : que celui qui a vu les malades pendant leur maladie a eu moins de chances de se tromper que celui qui les a vus quand ils étaient guéris. Si l'on voulait se borner à opposer à M. de Closmadeuc frère un argument de la force du sien, on pourrait lui dire que le sentiment qui le pousse à défendre les erreurs de son frère défunt est très-édifiant à l'endroit de la bonté de son cœur, mais ne témoigne pas d'une logique aussi méritante. Les faits rapportés et mis en lumière par M. Le Diberder sont d'un ordre plus sérieux, et ils prouvent qu'on peut très-bien, après la maladie, remonter à sa véritable nature et constater, avec les ressources d'un esprit plus sûr, les erreurs commises par des yeux prévenus ou mal servis. Il me suffira pour cela de faire ressortir des trois principaux arguments de M. Le Diberder les conséquences qu'ils renferment.

Le premier, c'est qu'en dehors du vaccin incriminé, deux enfants vaccinés dans le même temps ont été atteints de la même maladie et l'un d'eux a succombé. Cela veut dire, n'est-ce pas, qu'il y avait à Auray, tout à côté des malades argués syphilitiques et en même temps qu'eux, d'autres malades qui n'avaient pas reçu le vaccin incriminé et qui pourtant offraient les mêmes symptômes que les premiers. La conclusion logique est celle-ci : les uns et les

autres ressortaient de la même cause, et cette cause n'est pas la syphilis. Nous avons déjà insisté sur cet argument capital, surtout à l'occasion des cas observés à la même époque dans l'arrondissement de Vannes. Mais qui ne se rappelle les sarcasmes peu spirituels de M. Depaul sur la confusion que je faisais en rapprochant sous la dénomination commune de *faits du Morbihan*, des cas identiques observés dans les deux arrondissements du même département. Qu'il m'eût été facile de répondre alors sur le même ton, en disant que mes adversaires, un peu myopes, n'avaient pas vu plus loin que leur... arrondissement. Les cas identiques signalés par M. Le Diberder dans le voisinage même de ceux qui ont fait l'objet du débat forment maintenant le trait d'union entre ceux d'Auray et de Vannes. Qu'en dit M. de Closmadeuc frère, et ne puis-je ajouter aujourd'hui : qu'en dit M. Depaul?

Le second fait signalé par M. Le Diberder, d'une importance plus grande encore et d'une signification plus directe, c'est « le parfait état de santé des vaccinifères et en particulier de « l'enfant Rosmaro *avant, pendant et après* la vaccination. Comment peut-il entrer dans l'es- « prit qu'un vaccinifère qui a reçu douze piqûres et qui a eu douze pustules, où l'on a puisé « du vaccin pour près de cinquante enfants, ait pu transmettre un mal qu'il n'avait pas? » Il n'y a rien à ajouter à ce texte de M. Le Diberder, si ce n'est qu'il n'était pas besoin de voir les malades qu'on a dits contaminés par un vaccinifère sain pour conclure comme l'agneau de la fable :

......je n'étais pas né.

Enfin un troisième fait, c'est l'absence de toute contamination chez les mères nourrices. « J'ai constaté ce fait, dit M. Le Diberder, avec le plus grand soin. »

« Ces trois grands faits, dit en terminant l'auteur, auxquels il est juste d'ajouter l'inanité « de la thérapeutique, jettent sur toute cette épidémie une lumière assez éclatante pour ne « plus laisser de doute dans les esprits impartiaux. On y cherche en vain un élément syphi- « litique. Il n'en est pas moins certain qu'une épidémie a sévi chez un certain nombre de « vaccinés des communes voisines d'Auray. Quel que soit le nom qu'on veuille lui donner, « d'érithémateuse ou ulcéreuse, il ne faut reconnaitre qu'une influence morbide — personne « ne songe à le nier; — mais *qu'elle ait été due au virus syphilitique introduit par la vaccine,* « *c'est ce qu'il est impossible d'admettre.* »

Ainsi que nous l'avons dit devant l'Académie, après ce complément d'évidence, il faut espérer que cette fameuse épidémie du Morbihan, sur laquelle on a fait reposer dans la dernière discussion tout l'échafaudage de la syphilis vaccinale, devient au contraire le point de départ et la base d'une nouvelle doctrine de la pseudo-syphilis vaccinale.

Mais jusqu'à ce que l'évidence fût faite, que de mal n'a pas causé, à l'aide de cet épouvantail, la vaccine animale ! Car on le sait maintenant à n'en plus douter, elle a ruiné, en la calomniant, la réputation de la vraie vaccine. C'était son unique moyen de se substituer à cette dernière. Aujourd'hui l'appréhension de la syphilis par la vaccine s'est étendue à toutes les maladies. Aussi qu'est-il arrivé en présence de la variole actuelle ? C'est que la population tout entière trompée par cette accusation d'impureté de la vaccine jennérienne, s'est ruée comme un troupeau sur la vaccine animale. Ajoutons que la voie lui a été largement ouverte par ceux-là mêmes qui auraient dû la mettre en garde contre de fausses appréhensions, et plus encore contre des promesses fallacieuses. C'est le moment de nous expliquer sur l'incident que nous avons provoqué mardi dernier à l'Académie.

Encouragé par un grand nombre de personnes, de médecins des hôpitaux et même de membres de l'Académie, qui tous se sont émus des scandaleuses spéculations qui se font en ce moment avec le vaccin animal, nous avons pris la parole pour dissiper l'équivoque à l'aide duquel on laisse croire au public, que l'Académie couvre de son patronage l'exploitation dont la population de Paris est en ce moment victime. La violence avec laquelle nos paroles ont été empêchées ou travesties, surtout de la part de trois hommes que nous ne craignons pas de signaler, de MM. Bouvier, Béhier et Depaul, le directeur de la vaccine, a eu pour résultat de dénaturer complétement le sens de nos idées et le but de notre interpellation. Nous comptons beaucoup sur la clairvoyance et l'impartialité de la presse; mais nous allons rétablir nos paroles dans leur signification précise.

Il est de notoriété que la population entière de Paris est prise d'un engouement irréfléchi

pour la vaccine à la vache. L'Assistance publique, l'administration, les mairies, tous les établissements civils et militaires ont montré le chemin. La vaccine animale n'est plus une auxiliaire de la vaccine jennérienne, ce n'est plus même son égale, c'est sa rivale complétement victorieuse. Où en était resté cependant, après la clôture de la discussion, sa véritable valeur scientifique ? Qu'avait conclu l'Académie ? On s'en souvient, je l'avais mise en demeure de s'expliquer sur l'une de ces trois solutions : ou bien la vaccine animale devait être repoussée comme une usurpatrice dangereuse ; ou bien elle devait être accueillie comme une utile auxiliaire de la vaccine jennérienne; ou, enfin, elle devait être substituée à cette dernière comme offrant plus de sécurité et d'efficacité. L'Académie a reculé devant la responsabilité qui devait résulter pour elle d'un jugement explicite et elle s'est abstenue. Elle s'est bornée à voter les propositions scientifiques placées à la suite du rapport de la commission; rien de plus, rien de moins. La preuve qu'elle n'est pas allée au delà, c'est qu'un des membres de la commission favorable à la nouvelle vaccine, a déposé une proposition tendant à demander au ministre une nouvelle allocation pour continuer les expériences comparatives avec les deux vaccins. Jusque-là donc la responsabilité de l'Académie n'était pas engagée. Qu'est-il arrivé depuis ? C'est que M. le directeur de la vaccine, sous le prétexte qu'il manquait de vaccin, en présence des dangers créés par l'épidémie, a fait demander par la commission de vaccine au conseil, et celui-ci a demandé au ministre, une allocation de 2,000 fr. pour rétablir le vaccin de vache à l'Académie, et encourager par des subsides plus élevés les vaccinifères à se représenter après l'éruption des pustules vaccinales. Tout cela s'est pratiqué à l'insu de l'Académie. M. le directeur a cru masquer cet acte d'initiative dictatoriale en se couvrant de la commission de vaccin et du conseil. Mais il a beau accumuler prétextes sur prétextes, il n'en aura pas moins fait rétablir le service de la vaccine animale à l'insu de l'Académie et au détriment de la vaccine jennérienne. Qu'importe, en effet, que les deux vaccins soient employés simultanément, il n'en a pas moins engagé la responsabilité de l'Académie, qu'il a rendue malgré elle solidaire de ce qui se dit et se fait en ce moment dans Paris contre la vraie vaccine, au profit de spéculations extra-scientifiques et au détriment de la santé publique. Est-il besoin d'insister pour montrer qu'il n'y a dans ces paroles aucune exagération, qu'elles ne sont que la simple expression des faits?

Il est de notoriété incontestable que dans l'immense majorité des vaccinations et revaccinations qui s'opèrent en ce moment, le vaccin jennérien est à peu près complétement abandonné pour la vaccine animale. Ainsi que je l'ai dit, ce n'est pas le public seulement qui obéit à l'engouement, ce sont les administrations, les mairies, la préfecture de la Seine, l'Assistance publique, qui lui donnent l'exemple et provoquent l'entraînement général. D'où vient cet engouement, si ce n'est, d'une part, des préventions de déchéance et d'impureté semées à profusion, exagérées jusqu'à la calomnie, par M. le directeur de la vaccine, et d'autre part, de l'exemple donné par les vaccinations de l'Académie ? On aura beau dire qu'il y a méprise, que ce n'est là qu'un expédient temporaire, le public n'y regarde pas de si près; et, nous le répétons, n'est-il pas encouragé par l'exemple de ceux qui auraient dû apporter plus de prudence et de circonspection dans les manifestations de leurs préférences ? D'ailleurs, les intéressés dans la question, ceux qui battent monnaie avec la vaccine animale, ne manquent pas de se prévaloir dans les journaux et ailleurs de ce qu'on fait à l'Académie, et surtout des calomnies qu'on y a accumulées contre la vaccine jennérienne.

Ce point de fait étant établi, quelles en sont les conséquences ?

La première, c'est que la vaccine animale n'est peut-être qu'un leurre. Quelle qu'elle soit, d'abord elle n'est, à son maximum de valeur, qu'une imitation grossière, superficielle et incomplète de la vaccine jennérienne; elle ne possède qu'un des éléments, réduit, atténué, l'élément cow-pox *artificiellement* reproduit en place du cow-pox *spontané* et *humanisé*. Mais à l'heure qu'il est, qu'est-ce que le vaccin animal? Un produit de sécrétion inerte, qui a perdu toute son activité originelle par les nombreuses transmissions qu'il a subies et qu'on rend plus inerte encore par les manœuvres employées pour en accroître l'excrétion. Aussi on ne se borne plus à puiser le virus sécrété dans les pustules, on l'en exprime par des pressions excessives, on applique à la surface des pustules épuisées des pompes ou des ventouses, et c'est avec les liquides obtenus par ces manœuvres que l'on vaccine et revaccine

chaque jour, à 20 fr. par tête, des milliers d'individus. La répétition des transmissions d'une part, et de l'autre cette production artificielle d'un faux virus ont amené ce premier résultat : c'est que la mauvaise graine ne germe pas : plus de vraies pustules vaccinales. Tous les organes de la presse témoignent qu'il en est ainsi. Il faut bien que cela soit, car M. le directeur de l'Assistance publique lui-même, qui a donné le premier l'exemple d'une confiance prématurée et d'un engouement peu en rapport avec la gravité de son mandat, a fini par perdre confiance et dans le vaccin artificiel et dans celui à qui il avait confié la direction des vaccinations des hôpitaux. La *Gazette médicale*, comme tous les journaux, a reçu en effet de l'Assistance publique, la prière d'insérer un appel aux médecins et aux vétérinaires pour obtenir du cow-pox spontané, avec lequel on espère reconstituer la vraie vaccine, la vaccine jennérienne. La Société médicale des hôpitaux, par une délibération spéciale, a encouragé, si ce n'est provoqué cette initiative de l'Assistance publique. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette conversion tardive, et féliciter M. Husson de s'arrêter dans une voie aussi compromettante pour lui que pour les intérêts qui lui sont confiés.

S'il est donc vrai que, comme le dit ce matin un de nos confrères des plus prudents et des plus circonspects de la presse médicale (1), « la *trace du vaccin jennérien est à peu près perdue*, « et la pratique des vaccinations et revaccinations repose presque tout entière désormais « sur les garanties de *préservation très-précaires* de la vaccine animale, » quelles garanties d'immunité peut-il en résulter pour ceux qui se livrent aveuglément aux promesses fallacieuses de la vaccine animale? Acheter cher une mauvaise drogue n'est rien, mais laisser le foyer épidémique s'accroître par une confiance aveugle dans un remède inerte, c'est ajouter sans doute aux chances de bénéfice de l'entreprise, mais c'est faire escompter les chances par la santé publique.

Ce qui précède, nous l'espérons, justifiera la protestation que nous avons cru devoir faire entendre devant l'Académie pour ouvrir les yeux sur le degré de participation qu'on lui a imposée, sans la consulter, dans le patronage accordé à la vaccine animale, et indirectement aux conséquences que ce patronage indirect a entraînées. Telle est l'œuvre de M. le directeur de la vaccine. Il avait dit naguère : « La vaccine n'existe pas ; » il peut dire maintenant : « La vaccine n'existe plus. » Nous protestons de toutes nos forces contre l'acte de ce nouvel Erostrate. Et bien que M. le président, par une interprétation casuistique, ait voulu réduire notre protestation à une expression personnelle, lorsque nous avons dit que nous protestions au nom de la science et de l'Académie, nous maintenons notre dire et notre droit; car il n'est pas besoin d'engager l'Académie tout entière pour protester en son nom, pas plus qu'on ne rend solidaire la sience et l'humanité tout entières lorsque l'on proteste, comme nous le faisons dans les circonstances actuelles, contre la plus révoltante des spéculations, au nom de la science et de l'humanité.

JULES GUÉRIN.

(*Gazette médicale* du 19 mars.)

Études sur les quinines; par le docteur J. DE VRY. — A ses expériences antérieures sur l'écorce de quinquina javanais, J. de Vry joint le rapport d'une analyse qu'il a faite de deux écorces de quinquina provenant de la *cinchona Calysaya dubia* ou *incognita*, qu'il y avait déjà soupçonné dans ses analyses précédentes. Cette cinchone, introduite à Java, non par Hasskarl, mais par Jungkuhn, qui y sema les graines d'une *china Calysaya* authentique de Tjibodas, est probablement, d'après de Vry, une variété bâtarde de la *cinchona Calysana* et d'une variété voisine, la *cinchona Pahudiana;* l'analyse chimique corrobore cette opinion. Les deux écorces sont fournies par deux plants de quatre ans, parfaitement sains et vigoureux, qui ont crû sur le mont Malabar, à 4,500 pieds au-dessus du niveau de la mer; Van Gorkom les a expédiées en Hollande en 1865. La première mesure $0^{m}.5$ de longueur sur $0^{m}.8$ de largeur et pèse 47 grammes ; 20 grammes de cette écorce réduite en poudre et séchée à 100 degrés ont fourni 0 gr. 5354 d'alcaloïde, c'est-à-dire 2.677 pour 100. Comme l'alcaloïde obtenu n'était pas en quantité suffisante pour en faire l'analyse quantitative, de Vry s'est borné à une analyse qualitative et y a trouvé de la quinine et de la cinchonidine, cette dernière en

(1) M. Brochin, *Gazette des hôpitaux* du 17 mars 1870.

si grande proportion qu'il a pu en obtenir du sulfate de cinchonidine parfaitement cristallisé. Il n'a pu reconnaître avec certitude la présence de cinchonine et n'a pas découvert de chinidine. Les 20 grammes de poudre analysée ont fourni 0 gr. 02 d'acide quinique, c'est-à-dire 1 pour 100. La deuxième de ces écorces a $0^m.55$ de longueur sur $0^m.15$ de largeur et pèse 90 grammes; 20 grammes en ont fourni 0 gr. 2084 d'alcaloïde = 1.042 pour 100. Elle renfermait les mêmes alcaloïdes; les 20 grammes de poudre ont livré 0 gr. 044 d'acide quinique, soit 0.235 pour 100. Comme, d'après les recherches de de Vry, la *Calysaya* javanaise ne renferme jamais de cinchonidine, mais bien de la quinidine, tandis qu'au contraire l'écorce de la *cinchona Pahudiana* contient toujours de la cinchonidine, il en résulte que la nature bâtarde de la *Calysaya* ressort de l'analyse chimique avec un haut degré de probabilité. De Vry fait observer en terminant que les données les plus récentes sur la contenance en chinidine de la *cinchona Pahudiana*, fournies par des analyses d'écorces provenant de Java, ne peuvent être expliquées que par la confusion qui règne dans la classification des alcaloïdes du quina. Faisons remarquer que de Vry lui-même conçoit la cinchonidine et la quinidine à la manière de Pasteur, que, par conséquent, à ses yeux, la cinchonidine est un alcaloïde fixe déviant la lumière polarisée à gauche et ne se colorant pas en vert par l'eau de chlore et l'ammoniaque liquide, tandis que la quinidine est colorée en vert par ces réactifs et a son pouvoir rotatoire à droite.

(*Nieuw Tydschrift voor de Pharmacie in Nederland,* septembre 1869, p. 257.)

Sur les préparations de lupuline; par Dyce Duckworth. — La pharmacopée américaine connaît une teinture et un extrait liquide de lupuline, obtenus tous deux au moyen de l'alcool, et de plus une résine grasse qu'on en retire à l'aide de l'éther. Les deux premières préparations déposent avec le temps cette résine qui alors ne se dissout plus par l'addition des alcalis, même en excès. Dyce Duckworth a reconnu, à la suite de diverses expériences, que le carbonate d'ammoniaque liquide est le meilleur agent d'extraction de la lupuline, et il obtient une teinture de la manière suivante : on fait macérer pendant sept jours 2 onces de lupuline dans une pinte d'esprit de vin ammoniacal aromatique, on filtre et on remplace le liquide évaporé pendant l'évaporation. Cette teinture de lupuline ammoniacale s'administre à la dose de 20 gouttes et même 1 drachme. La lupuline est regardée en Amérique comme un soporatif excellent dans les cas d'insomnie, d'irritation nerveuse et de *delirium tremens.* (*American Journal for Pharmazie,* septembre 1869.)

Analyse d'un nouvel ipécacuanha. — Le professeur Attfield a eu l'occasion d'analyser un ipécacuanha qui avait été envoyé de Bogota (Nouvelle Grenade) à MM. Meyer et Comp., de Londres. L'examen extérieur lui prouva qu'il n'avait pas affaire à la racine d'ipécacuanha céphacalis, mais bien à un de ses congénères la racine de psychotria émética, car les morceaux, au lieu de présenter des étranglements en forme d'anneaux et des renflements, étaient striés longitudinalement. Cependant, contrairement à ce qui a lieu pour l'ipécacuanha strié ordinaire, qui est cassant et facile à pulvériser, les morceaux soumis à l'essai étaient mous et élastiques comme de la guttapercha. Pelletier avait étudié l'ipécacuanha strié en 1820. Il pesait une certaine masse de la racine et en préparait une teinture alcoolique, évaporait jusqu'à siccité, traitait le résidu par l'eau, précipitait par la magnésie et évaporait une seconde fois jusqu'à siccité. Le résidu était de l'émétine, dont il prenait le poids. Ce procédé ne pût être appliqué à l'essai du professeur Attfield. Le résidu final s'éleva à 56 et $^1/_2$ pour 100 de la masse totale employée et un examen attentif fit voir qu'au lieu de la fécule qu'on rencontre dans la véritable céphacalis et dans l'ipécacuanha strié, la racine essayée renfermait 5.4 pour 100 de sucre de raisin et 34 pour 100 de sucre soluble dans l'eau bouillante et passant à l'état de sucre de raisin sous l'action des acides. Attfield calcula dans la proportion d'émétine contenue dans la racine qu'il avait entre les mains en partant de la quantité d'azote qu'elle renfermait (cette quantité est de 5.3 pour 100 dans l'émétine pure). A cet effet, au lieu de peser le produit final comme l'avait fait Pelletier, il brûla, d'après le procédé ordinaire, une masse pesée de ce produit final mélangée avec de la chaux sodée, et

le volume d'azote obtenu lui servit à déduire le poids d'alcaloïde contenu dans le résidu obtenu par le procédé Lepelletier. Attfield trouva ainsi 10 et $^1/_2$ pour 100 d'émétine pure dans l'ipécacuanha proprement dit, tandis que l'extrait d'ipécacuanha en fournissait 10 et $^1/_2$ pour 100, la racine 6 et $^1/_2$ pour 100, et que la racine essayée n'en donnait que 2 et $^3/_4$ pour 100, Il en résulte que cette dernière racine striée et élastique renferme du sucre au lieu de fécule et la moitié moins d'alcaloïde. Elle n'a donc pas de valeur, quoiqu'elle puisse être probablement employée à la préparation d'une teinture (par la dissolution de l'extrait). Suivent les résultats des analyses connues de l'ipécacuanha proprement dit et de l'ipécacuanha strié.

Cephœalis ipecacuanha.

RICHARD et BARRUEL.	
Émétine	16.0
Cire et substance grasse	1.2
Gomme et sels	12.4
Résine	1.2
Fécule	53.0
Albumine	2.4
Fibrine végétale	12.0
Acide gallique et perte	1.8
	100.0

MAGENDIE et PELLETIER.	
Émétine	18.0
Cire	6.0
Graisse	2.0
Gomme	10.0
Fécule	42.0
Fibrine	20.0
Acide gallique	Traces
Perte	4.0
	100.0

Émétine impure	17.0 pour 100	ATTFIELD.
Émétine pure	10.5 —	

Psychotria emelica.

a. — *La racine cassante.*

PELLETIER.	
Émétine	9.0
Graisse	12.0
Fibrine, gomme et fécule	79.0
	100.0

b. — *La racine élastique.*

ATTFIELD.	
Émétine (pure)	2.75
Sucre de raisin	5.39
Sucre de canne (?)	34.00
Matière albumineuse	3.02
Fibrine, graisse, sels	54.84
	100.00

Émétine impure	10.5 pour 100	ATTFIELD.
Émétine pure	6.4 —	

—

Falsification du cachou. — On falsifie, comme on sait, le cachou de différentes manières. On le mélange *d'extraits de bois de teinture, de sable*, etc., sans qu'il soit possible d'en reconnaître la présence au premier aspect. En général ces mélanges rendent le cachou *plus foncé*, et ce caractère, joint à celui d'une odeur désagréable peut, dans un grand nombre de cas, être considéré comme un indice révélateur. On peut aussi y reconnaître la présence de substances étrangères au précipité produit par une solution de chlorure de fer au sein d'une décoction de cachou. Quand ce précipité est bleu noirâtre, on peut affirmer qu'il y a eu falsification. Si la substance mélangée au cachou est *l'amidon*, on la reconnaîtra à la coloration bleue que produira la teinture d'iode dans une décoction aqueuse du cachou suspect. Mais la meilleure méthode consiste dans le traitement par l éther. Un bon cachou épuisé à l'éther doit lui abandonner 53 pour 100 de son poids, de sorte que le résidu desséché représente 47 pour 100 du poids du cachou employé. Un mélange de cachou et d'*alun* donne un précipité blanc avec l'acide azotique et avec une solution de chlorure de baryum.

(*Musterzeitung.*)

FAITS DIVERS.

La leçon de M. Georges Ville à la Sorbonne.

Jeudi 17 mars, à huit heures du soir, M. Georges Ville, dont les ouvrages sont aujourd'hui traduits dans toutes les langues, anglais, allemand, portugais, espagnol et même en russe,

en attendant le chinois, et dont on répète partout les expériences de Vincennes, a fait, à la Sorbonne, une conférence très-nourrie et on ne peut plus brillante. L'éloquence du professeur n'a jamais été mise en doute par personne (*inde iræ*), et l'on sait que les professeurs officiels de la Sorbonne, qui ne l'admettent que de mauvaise grâce sur la liste de leurs soirées scientifiques, n'ont pas d'orateur plus clair, plus logique, plus attachant. Nous allons emprunter *à dessein* au chroniqueur véridique de *l'Opinion nationale* ce qu'il a écrit, au sortir de la séance, pour son journal.

Désintéressé dans les querelles des faiseurs de blé et de betteraves, il a simplement raconté en gros le sujet de la leçon ; l'on ne dira donc pas que le professeur a inspiré sa chronique, ce qui arrive assez souvent quand c'est un professeur officiel qui tient la chaire.

Ainsi, nous prenons acte que M. G. Ville a su *empoigner* son auditoire dans une question de pommes de terre, de froment et de betteraves ; c'est tout ce que nous voulons pour justifier les lignes élogieuses que nous décernons au laborieux et savant professeur du Muséum.

« Quoique nous soyons en plein carême, la tribune n'abdique point devant la chaire sacrée. Hier soir, M. Ville, professeur au Muséum d'histoire naturelle, a fait, à la Sorbonne, une conférence sur l'*agriculture*.

J'avoue qu'au premier abord ce sujet n'est pas amusant comme une pièce de Sardou ; pourtant, on finit par s'intéresser aux souffrances de notre mère nourricière, comme si le rôle était tenu par Mme Marie Laurent. Les engrais chimiques vous *empoignent*, qu'on me passe le mot, et on ne ressent plus pour le fumier qu'un dédain mêlé d'un peu de dégoût.

Mettant complétement hors de cause les traités de commerce si attaqués, M. Ville attribue le renchérissement de la vie à ce que la production, en France, est inférieure à la consommation. Un contingent militaire trop fort, la dépopulation des campagnes au profit d'immenses marchés tels que Paris, les grands travaux des chemins de fer, qui ont enlevé tant de bras à l'agriculture, sont les causes complémentaires qui aggravent depuis vingt ans ce déficit.

Il faut donc, pour rétablir l'équilibre, faire produire au sol tout ce qu'il est capable de rendre. C'est le rôle des engrais chimiques. M. Ville a exposé très-clairement ses théories sur ce sujet. Mais on comprendra que ce n'est pas là matière à chronique, d'autant plus que la question est encore controversée.

M. Ville a conclu en demandant pour l'agriculture une législation meilleure, l'abaissement des droits de mutation, qui sont de 6.50 pour 100 en France, et de 1.50 seulement en Angleterre, l'établissement de véritables institutions de crédit agricole ; enfin la création de chambres d'agriculture analogues aux chambres de commerce. Il y aura alors une représentation agricole. Aujourd'hui, sept à huit inspecteurs généraux servent d'intermédiaires entre l'État et 20 millions d'agriculteurs, c'est insuffisant.

En insistant sur la nécessité de substituer les forces mécaniques au travail de l'homme, M. Ville a été amené à dire quelques mots du *Great-Eastern*, occupé aujourd'hui à poser le câble qui doit relier les Indes à l'Angleterre. Le *Great-Eastern* est de la force de 10,000 chevaux-vapeur, soit de 30,000 chevaux ordinaires, qui représentent une force de 100,000 hommes.

C'est une armée de 100,000 hommes que commande d'un geste le capitaine du *Great-Eastern*. N'est-ce pas saisissant?

Dans le nombreux auditoire de M. Ville, on remarquait beaucoup de dames et de jeunes filles. De ce rayonnement de grâce féminine, il semble que la science se dégage moins austère et presque souriante. Rien qu'à ce point de vue, ne devrions-nous pas faciliter aux femmes l'accès de ces sanctuaires de la vérité ? Oui, assises hier à côté de nous sur ces gradins, elles y tenaient légitimement leur place : nous espérons qu'elles n'y seront plus foudroyées par l'éloquence sacrée d'un homme qui semble, depuis quelque temps, un peu mieux inspiré. »

Errata.

Notre dernier article sur la mort du duc de Cadore a ému l'abbé Moigno, qui nous écrit une longue lettre à ce sujet. Il était loin, nous dit-il, de vouloir nuire à M. J. Guérin, dont

il estime grandement les travaux, et la phrase qui a paru si malveillante n'était qu'une manière d'exprimer tout le chagrin que lui avait fait ressentir la mort du duc de Cadore, un de ses vieux amis. On sait que M. Declat a répondu dans *les Mondes* à M. J. Guérin. Sa grande expérience sur l'emploi de l'acide phénique, qu'il manie avec beaucoup de perspicacité et de bonheur, rend sa note intéressante; mais elle ne peut être publiée sous la forme qu'il lui a donnée, sans quoi nous l'aurions reproduite avec plaisir.

L'abbé Moigno a profité de cette circonstance pour se justifier auprès de nous d'avoir voulu pressurer M. Trouvé dans les rapports qu'il a eus avec lui.

Nous avons reconnu, en effet, d'après les factures qu'il nous a montrées, que ses dépenses en clichés et en numéros fournis compensaient largement ce que lui avait payé M. Trouvé. Ce dernier le reconnaît, du reste, dans une lettre que nous avons reçue de lui; il se plaint seulement que la gravure des clichés laisse beaucoup à désirer.

Mais nous ferons remarquer à l'abbé Moigno que nous n'avions pas dit autre chose ; car, en note de notre numéro du 15 février, page 202, nous disons positivement : « La compensation aurait été fournie en clichés et en livraisons. »

La seule chose à changer est donc de dire : *a été fournie* au lieu de : *aurait été fournie*, ce que nous nous empressons de faire, puisque la preuve nous a été donnée. Dr Q.

Paris, le 21 mars 1870.

Mon cher Directeur,

Je répare, en vous écrivant, un *lapsus calami*, de mon dernier article sur l'*Essai des manganèses*. Au lieu de 4 gr. 44 de manganèse, il faut en peser 3 gr. 98.

Le chiffre de 4 gr. 44 était au bout de ma plume; je venais de l'écrire pour la préparation de la liqueur d'acide arsénieux, et j'en ai abusé, sans m'en apercevoir.

Que celui qui n'a jamais failli, me jette la première pierre.

Je remercie votre correspondant, M. Lebaigue, d'avoir signalé l'erreur.

Tout à vous. G. Tissandier.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Causeries scientifiques. — Découvertes et inventions. — Progrès de la science et de l'industrie. — Ouvrage orné de vignettes; par Henri de Parville, 9e année 1869, 1 vol. in-18 de 400 pages, avec gravures. — Prix : 3 fr. 50. — Chez Rothschild, éditeur, rue Saint-André-des-Arts, 43.

La lithotritie et la taille. — Guide pratique pour le traitement de la pierre ; par le docteur J. Civiale, orné de nombreuses gravures sur bois, 1 vol. in-8° de 657 pages. — Prix : 12 fr. — Chez Rothschild.

L'isthme de Suez; par Paul Borde, ingénieur, membre du conseil général des Bouches-du-Rhône, avec quatre grandes planches en couleur représentant : L'isthme de Suez dans toute sa longueur. — Le plan de Port-Saïd. — Le plan d'Ismaïlia. — Le plan de Suez. 1 vol. grand in-8° de 193 pages. — Prix : 3 fr.

Annuaire pharmaceutique ou Exposé analytique des travaux de pharmacie, histoire naturelle médicale, thérapeutique, hygiène, toxicologie, pharmacie et chimie légales, eaux minérales, intérêts professionnels; par L. Parisel, pharmacien de première classe, lauréat et ancien préparateur de l'École de pharmacie de Paris, 8e année 1870, 1 vol. in-18 de 344 pages. — Prix : 1 fr. 50. — Chez J.-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille, 19, à Paris.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.
Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acide bromique	175	»	le kilogramme.
— butyrique	50	»	—
— caincique	6	»	le gramme.
— campholique	1	»	—
— camphorique	»	25	—
— caproïque pur	65	»	le kilogramme.
— carbazotique (picrique)	10	»	—
— cérébrinique	9	»	le gramme.
— chenocholinique	3	50	—
— chlorique	40	»	le kilogramme.
— — (per-)	97	»	—
— chloronitrique	2	50	—
— cholalique cristallisé	3	60	le gramme.
— choloïdinique	»	85	—
— chromique	18	»	le kilogramme.
— chrysaminique	»	35	le gramme.
— cinnamylique	»	40	—
— citrique, premier, blanc	7	20	le kilogramme.
— copahivique	»	50	le gramme.
— cubébique	1	50	—
— cuminique	2	»	—
— cyanurique pur	»	70	—
— filique	1	20	—
— fluorhydrique	18	»	le kilogramme.
— fluosilicique	5	»	—
— formique pur, 9° Baumé	15	»	—
— — 16° —	30	»	—
— — 20° —	36	»	—
— fumarique	»	55	le gramme.
— gallique cristallisé	19	»	le kilogramme.

(*La suite à la prochaine livraison.*)

Collection d'alcaloïdes de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.

Collection de métaux purs en étui élégant, de soixante sujets choisis .... 75 — —

D'après le désir manifesté par nos clients, notre Prix-Courant paraîtra en entier dans le *Moniteur scientifique.*

3070 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

320me Livraison. — 15 Avril 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

LE RENCHÉRISSEMENT DE LA VIE.

Voici la leçon que M. Georges Ville, professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle, a faite à la Sorbonne, le jeudi 17 mars, et dont nous avons parlé dans notre dernier numéro.

Messieurs,

Fidèle à la voie que je me suis tracée, je viens vous entretenir ce soir encore de nos intérêts agricoles. Jamais étude ne me parut plus opportune et ne se présenta dans des conditions mieux choisies. Le pays est saisi de toutes les questions qui se rattachent à notre dernier traité de commerce avec l'Angleterre; les tribunes du Sénat et du Corps législatif ont retenti des mêmes préoccupations; rarement plus de talent fut mis au service de convictions mieux motivées.

Pourtant, il faut l'avouer, cette grande et solennelle discussion n'a pas abouti. Elle n'a pas entraîné les convictions; les esprits sont restés après ce qu'ils étaient avant, et personne, je crois, ne pourrait dire, en se fondant sur les faits qu'elle a mis en lumière, quel est exactement le régime économique auquel la France doit se rattacher.

Il y a un point cependant sur lequel les avis ont été unanimes : tout le monde convient que, depuis dix ans, la vie a éprouvé un renchérissement continu. Mais personne n'a indiqué, que je sache, la véritable cause de cette situation et les moyens de la faire cesser. Faudrait-il faire encore un pas en avant dans la voie ouverte par le traité de commerce, ou, au contraire, faut-il revenir à notre ancienne législation économique? Entre ces deux alternatives l'opinion reste incertaine et, en attendant, le renchérissement de la vie continue et s'aggrave. Cette situation ne peut se prolonger sans péril; d'où viendra la solution? C'est ce que nous allons nous appliquer à rechercher ensemble.

Je vous surprendrai probablement beaucoup en attribuant le renchérissement de la vie et toutes ses conséquences économiques à l'insuffisance de notre production agricole, et en vous montrant que le remède du mal consiste dans le développement de cette production même par les procédés nouveaux que la science fournit.

Tels sont les deux points que je voudrais établir devant vous par des preuves décisives.

Pour démontrer le premier, je n'aurai besoin que de quelques chiffres.

Du fait des céréales et du bétail, nos états de douane accusent, pour la seule année 1868, un déficit de 200 millions. Pour un pays dont l'industrie et l'agriculture réunies produisent annuellement plus de 20 milliards, un déficit de 200 millions n'aurait aucune gravité si c'était un fait accidentel; mais malheureusement ce déficit n'a pas ce caractère, il se renouvelle chaque année. Si on prend la moyenne de nos importations et de nos exportations depuis 1827, et que, pour échapper aux fluctuations qui naissent des bonnes et des mauvaises récoltes, on divise cette période de quarante années en quatre séries décennales, on trouve qu'il y a toujours eu déficit, que les importations de céréales et de bétail l'ont toujours emporté sur les exportations.

Pour la période comprise entre 1827 et 1836, le déficit a été de 23 millions; de 1837 a 1846, il s'est élevé à 25 millions; dans les deux périodes décennales suivantes, de 1847 à 1856 et de 1857 à 1866, il s'est maintenu entre 49 et 71 millions.

En 1868, il atteint 200 millions (1).

(1) Voici, plus en détail, le mouvement de nos importations nettes, c'est-à-dire déduction faite de l'exportation, pour ces cinq périodes :

Vous le voyez, le déficit est continu, et chaque année il s'aggrave.

Quelle peut être la conséquence d'une telle situation? Celle de tous les marchés où l'offre est au-dessous de la demande : c'est-à-dire la cherté. L'expérience universelle atteste que ce résultat est inévitable.

Mais, direz-vous, les déficits sont faibles. Comment l'importation ne réagit-elle pas contre la hausse des prix? Précisément à cause de la faiblesse du déficit.

Dans une telle situation, il ne peut pas s'établir un grand courant d'affaires à l'importation. Il suffirait d'une bonne récolte pour renverser toutes les combinaisons du commerce. Aussi opère-t-il avec une extrême prudence. La position reste tendue, les prix se maintiennent élevés, les importations n'arrivent qu'à la dernière heure, et presque à titre d'expédient, ce qui est la pire des solutions.

Ajoutez à cette première cause que les contingents militaires se sont constamment accrus depuis trente ans, qu'ils ont successivement passé de 60,000 à 80,000 pour arriver enfin à 100,000 hommes.

Il est bien entendu que je ne critique pas les raisons qui motivent le maintien du contingent actuel. Il nous est imposé par la situation de l'Europe. J'envisage la question en économiste, et je n'hésite pas à dire que, pour une population de 38 millions d'habitants, comme celle de la France, un contingent annuel de 100,000 hommes est une charge très-lourde, particulièrement pour l'agriculture, sur laquelle elle pèse principalement.

L'extension donnée à nos chemins de fer, qui se traduit par la construction de 1,000 à 1,200 kilomètres par an, et surtout les travaux d'embellissement exécutés dans les villes, ont contribué aussi, en l'aggravant, à la dépopulation des campagnes, où le manque de bras se fait de plus en plus sentir.

Ces trois ordres de faits : déficit dans notre production, élévation du contingent militaire, déplacement de la population rurale, mènent à la même conclusion et expliquent à la fois pourquoi il y a eu renchérissement de toutes les denrées de grande consommation, et comment il s'accroît d'année en année depuis quarante ans.

Mais ce n'est pas tout, l'accumulation des ouvriers dans les grandes villes, a élevé l'importance de ces centres de consommation; les produits qui les alimentent sont de premier choix, les frais de transport qui les grèvent, les bénéfices acquis aux intermédiaires qui en opèrent la vente, déterminent forcément la hausse des prix. Or, c'est un fait bien connu, que les cours des grands marchés remontent jusqu'aux lieux de production. C'est ainsi que la cherté de la vie dans les grandes villes s'est étendue peu à peu à la France tout entière. Savez-vous que pour approvisionner Paris seulement, il faut le concours de trente à quarante départements, et que de ce chef les transactions atteignent le chiffre de 1 milliard 500 millions par an? A Paris, la consommation des légumes verts atteint le chiffre de 60 à 70 millions par an, un tiers de plus que la production du fer au bois, dont il a été tant question au Corps législatif.

La conclusion à laquelle je veux vous conduire, c'est que, dans le renchérissement que la vie a subi, il n'y a pas une question de traité de commerce, de liberté ou de protection, mais essentiellement une question agricole. Notre agriculture, même après les développements qu'elle a pris, même après les progrès qu'elle a faits, ne répond pas à nos besoins, et le défi-

Périodes décennales.	Froment et farines.	Gros bétail.	Veaux.	Moutons.
1827-36	878,006 hectolitres.	16,523 têtes.	10,886 têtes.	105,534 têtes.
1837-46	971,137	16,581	12,000	94,035
1847-56	1,975,900	26,161	15,650	113,052
1857-66	l'exportation l'emporte.	66,125	29,628	495,252
1866-68	4,446,668	101,034	29,259	1,020,384
1868				1,491,869
Valant........				67,094,682

Jusqu'en 1866, nous avons exporté plus de porcs que nous n'en importions.

	Têtes.	Valeur.
En 1866, l'importation nette a été......	21,941	1,341,589 fr.
En 1866-68	45,210	9,204,255

cit relativement faible que nous venons de constater en y joignant les causes secondaires que je vous ai signalées, est bien la véritable source de la gêne dont on se plaint.

Conserveriez-vous un doute sur la valeur de cette explication? Éprouveriez-vous quelque répugnance à rapporter un si grand trouble à un déficit relativement si faible? Pour la dissiper, il me suffirait de faire l'hypothèse de la situation contraire, d'admettre que la France produit un peu plus qu'elle ne consomme et d'énumérer, les uns après les autres, les effets provoqués par ce nouvel état de choses.

La statistique de 1862 fixe au chiffre énorme de 15 milliards la valeur annuelle de nos produits agricoles. Admettons, pour rendre le parallèle comparable, un excédant de 2 1/2 à 3 pour 100 sur la production totale, c'est-à-dire une bonification de 400 millions; représentons en outre cet excédant, pour la facilité de la discussion, par une denrée unique, le froment, ce sera un chiffre de 25 millions d'hectolitres, et voyons la conséquence. La France produisant plus qu'elle ne consomme, sera à l'abri des crises alimentaires, elle y gagnera donc la sécurité, ce qui, pour un grand pays, n'est pas un médiocre résultat.

Mais, en temps ordinaire, cet excédant de 25 millions d'hectolitres de blé ne pouvant être placé en France, on devra l'exporter; le premier résultat de cette exportation sera de faire bénéficier le pays des frais de transport des points de production aux ports d'embarquements, le Havre, Dunkerque, Cherbourg ou Calais. Supposons que la distance moyenne à parcourir soit celle de Lyon au Havre, c'est-à-dire 747 kilomètres. A raison de 32 millimes par hectolitre et par kilomètre que coûte le transport des grains, il résultera de ce chef une somme de 60 millions acquise au pays.

Arrivés au Havre, les blés se dirigeront sur l'Angleterre qui a besoin, année moyenne, de 30 millions d'hectolitres de grains : nouveau transport au profit de notre marine. Le fret du Havre à Londres étant de 20 francs la tonne de 1,000 kilogrammes, soit 1 fr. 50 c. par hectolitre, il en résultera pour les 25 millions d'hectolitres un nouveau produit de 37 millions, ce qui, joint au transport par voie ferrée, fait un total de 97 millions, en nombre rond 100 millions à la charge du consommateur étranger, sans parler des frais accessoires, quoique considérables, de main-d'œuvre et de manutention.

Parvenu en Angleterre, le blé est vendu. — Admettons que ce soit au cours de 16 francs l'hectolitre. C'est alors 400 millions qu'il faut ajouter aux 100 millions de transport, soit un total de 500 millions en notre faveur.

Ajoutez à ces avantages un surcroît de lest de sortie suffisant pour arrêter le déclin de notre marine marchande; car savez-vous ce que représente le transport de 25 millions d'hectolitres de blé? 1,800,000 tonnes, c'est-à-dire les deux tiers de notre transit par navires français qui ne s'élève qu'à 2,500,000 tonnes.

Ce n'est pas tout encore. Le jour que la similitude de nos institutions nous aura rapprochés davantage de l'Angleterre, si nous prenons une position prépondérante sur son marché alimentaire, tenez pour certain que vous aurez donné à la paix du monde une base à laquelle ni les traités de commerce, ni les protocoles ne peuvent prétendre.

Une alliance fondée sur un échange de services, nés des besoins différents des deux peuples, n'est-elle pas la plus sûre garantie qu'on puisse donner à son maintien?

Mais ici se dresse une objection qui, si elle était fondée, renverserait de fond en comble toute l'économie de mon argumentation.

On ne manquera pas de me dire qu'au prix de 16 francs l'hectolitre, le blé n'est pas rémunérateur, qu'à ce taux le producteur est en perte, que la crise de 1863 et de 1864 a été précisément amenée par une baisse de cet ordre sur le prix des céréales, et que donner par conséquent, comme remède à notre situation, une exportation fondée sur ce prix, c'est aller à l'encontre du but qu'on se propose. Je reconnais que l'objection serait décisive, s'il s'agissait de demander cet excédant aux procédés de cultures usités dans le passé : il est manifeste que la solution serait alors ruineuse.

Mais pour produire le blé comme toutes les autres denrées agricoles, il y a, Messieurs, deux moyens : étendre la surface cultivée, sans accroître le rendement de la récolte, ou, au contraire, accroître le rendement sans augmenter la surface.

C'est à ce dernier procédé que, sans hésiter, il faut avoir recours, et, pour en établir les avantages, il me suffira de mettre en parallèle les résultats des deux méthodes.

Aujourd'hui, le rendement moyen du froment est, en France, de 14 hectolitres par hectare. Rien n'est plus facile que de le porter à 30 (1). Toute la question se réduit donc à savoir s'il est plus avantageux de produire 14 hectolitres vendus au prix de 20 francs, ou 30 hectolitres vendus à celui de 16 francs.

La réponse à cette question est bien simple. Le produit est-il de 14 hectolitres par hectare? Au prix de 20 francs l'hectolitre, la valeur de la récolte est de 280 francs. Porte-t-on le rendement à 30 hectolitres? au prix de 16 francs la récolte en vaut 480, chiffre qu'il faut porter même à 520 francs, si l'on a égard à l'excédant de paille.

280 francs et 520 francs : le rapprochement de ces deux chiffres, qui accuse un excédant de 230 francs par hectare en faveur de la seconde méthode, dit assez à laquelle des deux il faut avoir recours.

Le prix de 16 francs l'hectolitre pouvant devenir rémunérateur, suivons les conséquences qu'une exportation permanente de denrées agricoles entraînerait pour le pays.

Ici, j'arrive au point culminant de ma démonstration. Lorsque le blé est à bon marché, le pain, les pommes de terre, la viande et toutes les autres denrées alimentaires le sont aussi; par une réaction qui s'étend plus loin, le fer, le bois, tous les produits manufacturés subissent à leur tour le contre-coup de cette baisse, les conditions de la vie s'améliorent et deviennent moins onéreuses. Remarquez, en effet, que l'agriculture a une influence inévitable sur le travail et la prospérité de toutes les industries sans exception, même de celles qui semblent n'avoir aucune espèce de rapport avec elle, par la raison qu'il n'y a pas d'industrie sans ouvrier, et que la nourriture des ouvriers que l'agriculture produit seule entre pour 50 pour 100 au moins dans le prix de la main-d'œuvre.

Et, répétons-le, pour obtenir ce résultat si important d'une baisse générale, il suffit que la production dépasse, même dans une proportion modérée, les besoins de la consommation.

Vous apercevez maintenant pourquoi les récentes discussions auxquelles on s'est livré sur notre régime économique n'ont pas fait la lumière dans les esprits et ont manqué de conclusion pratique. Il ne pouvait en être autrement, du moment qu'on omettait dans le bilan de notre situation générale l'industrie agricole qui en représente la partie la plus vitale et la plus importante. En effet, je ne saurais trop le répéter, tandis que les transactions nées de toutes les industries manufacturières s'élèvent à 5 ou 6 milliards, les produits de l'agriculture représentent annuellement une valeur moyenne de 15 milliards.

L'omission de l'élément agricole dans nos discussions a un autre inconvénient; elle fausse la hiérarchie naturelle et légitime des intérêts dont le bilan d'un pays se compose.

On s'est beaucoup appesanti sur l'introduction des laines de l'Australie, qui s'est élevée de 200 millions, mais on n'a rien dit de la production des légumes verts qui représente une valeur annuelle de 548 millions, et qui a pour les classes populaires en particulier une bien autre importance; sait-on que l'agriculture, sous la forme du plus commun de ses légumes (le choux), jette dans la circulation 3 millions de tonnes de produits, représentant une valeur

(1) C'est la moyenne de 138 résultats dus, en 1868, à l'initiative du monde agricole. Voici les termes de cette grande expérience.

En moyenne :

921 kilogrammes d'engrais chimique ont produit 29 hectolitres 73 de grain par hectare, alors que 40,203 kilogrammes de fumier de ferme n'en ont donné que 21 hectolitres 06.

Les 138 résultats se classent ainsi :

	Récolte à l'hectare. Engrais chimique.	Récolte à l'hectare. Fumier de ferme.
10 fois	46.50 hect.	39.22 hect.
22 fois	35.90	26.84
20 fois	31.30	19.31
22 fois	27.42	14.50
26 fois	22.44	14.50
38 fois	14.96	12.03

de 187 millions de francs, laquelle s'élève à la somme de 300 millions, si l'on y ajoute les deux ou trois racines placées au rang le plus infime dans notre consommation domestique?

Ma première conclusion est donc formelle, et je la crois démontrée par ce qui précède.

Le renchérissement de la vie ne vient pas du changement apporté à notre régime économique, il est dû tout entier à l'insuffisance de notre production agricole.

Voulez-vous que l'industrie soit prospère? appliquez-vous à favoriser l'essor de l'agriculture et pénétrez-vous bien de cette idée que le bénéfice vient de l'élévation du rendement des récoltes et non de l'extension des surfaces cultivées.

La prospérité de l'agriculture a deux conséquences inévitables : la première, de réduire le prix de toutes les denrées alimentaires; la seconde, d'accroître la consommation de tous les objets manufacturés, et de mettre notre industrie nationale à même de lutter avec avantage contre l'industrie étrangère, tant sur notre marché intérieur qu'au dehors. Pour les nations qui, comme la France, n'ont presque pas de colonies, un faible accroissement dans leur consommation intérieure dépasse généralement beaucoup ce qu'il est permis d'attendre du développement de leurs exportations.

Je puis en citer un exemple.

La production du vin s'est élevée en France pour la période décennale comprise entre 1859 et 1868 à 46 millions d'hectolitres par an. Or, savez-vous le chiffre atteint par l'exportation? 3 millions d'hectolitres seulement, c'est-à-dire à peine 6 pour 100 de notre production totale. La moindre réduction des droits d'octroi aurait accru la consommation dans une proportion dix fois plus élevée.

Si j'avais besoin, Messieurs, pour raffermir la thèse que je soutiens, d'appeler à mon aide une autorité dont personne ne serait tenté de contester la compétence, j'invoquerais celle de sir Robert Peel. Lorsque cet homme d'Etat si éminent résolut de supprimer les taxes qui pesaient en Angleterre sur l'importation des blés étrangers, sa première préoccupation fut de mettre l'agriculture en mesure de doubler et de tripler ces produits, c'est-à-dire de faire ce que je vous propose; et c'est en effet depuis cette époque que l'agriculture anglaise, favorisée par de puissantes institutions de crédit, a fait ses progrès les plus importants.

Mais il ne suffit pas d'indiquer la voie qui peut et doit conduire au but, il faut encore tracer les moyens pratiques d'exécution.

Ces moyens, Messieurs, n'ont rien d'inconnu ni d'indéterminé, ils se déduisent en quelque sorte eux-mêmes des exemples que nous a donnés depuis longtemps l'industrie, et qui tous ont tendu à féconder le travail de l'homme par une application plus régulière et plus étendue des données de la science.

Citons quelques exemples :

Du temps d'Homère, un tiers de la population était occupée à moudre le grain qui devait servir à la nourriture de l'autre.

Mais depuis qu'on a su utiliser les cours d'eaux, et surtout depuis la découverte de la vapeur, un homme, servi par ces puissants auxiliaires, accomplit facilement le travail de trois cents de ses semblables livrés à leurs seules forces.

On estime que l'industrie du tissage, qui a pris en Angleterre de si grands développements, puisqu'elle occupe un million d'ouvriers, grâce aux machines perfectionnées que le génie de notre temps a su adapter à ses besoins, produit l'équivalent du travail de 100 millions d'hommes filant à la main, comme cela se pratique encore dans l'Inde.

On voyait, à l'Exposition universelle de 1867, une machine circulaire pour faire la bonneterie. Cette machine très intéressante, dirigée par une seule ouvrière, fait aisément quatre cent quatre-vingt mille mailles à la minute, tandis que l'ouvrière la plus habile, tricotant à la main, en fait à peine quatre-vingts.

Un dernier exemple pour bien montrer le caractère et l'importance de la progression qu'a suivie la puissance productive de l'homme et la voie dans laquelle les efforts industriels de notre temps continuent à la diriger.

Le *Great-Eastern*, employé en ce moment à établir un câble sous-marin pour mettre en communication les Indes avec l'Angleterre, porte dans ses vastes flancs des machines de dix mille chevaux-vapeur, qui équivalent à trente mille chevaux vivants ou à la force combinée

de cent mille hommes. Eh bien! ce colosse est pour ainsi dire suspendu aux lèvres de son commandant, à qui il suffit d'un geste ou d'un mot pour qu'il s'élance ou s'arrête soudain, ou ralentisse sa marche, dans la juste mesure qui est nécessaire au succès de l'œuvre pacifique de progrès qu'il doit accomplir.

Ah! dénie qui voudra à notre temps le caractère et les titres d'une grande époque : pour moi, en présence de ces résultats, je sens mon esprit s'élever, et quand je considère que toutes ces conquêtes ont été accomplies en vue d'alléger la lourde tâche que nous impose à tous notre labeur quotidien, j'évoque sans appréhensions les souvenirs du passé, dont je ne redoute pas le parallèle.

Mais revenons à l'agriculture.

Pour avoir une agriculture florissante, qui donne au présent la prospérité et à l'avenir la sécurité, il faut imiter l'industrie et élever à son exemple nos moyens de production.

Comment y parvenir? En agriculture, les machines ne peuvent entrer que dans une progression limitée. A quels moyens recourir? Consultons l'expérience, ce guide qui ne trompe jamais; analysons les conditions qui concourent à la formation des végétaux, et appliquons-nous à faire sortir de cette analyse l'indication qui nous est nécessaire.

Trois conditions principales commandent à la vie végétale et en règlent à la fois le travail et les produits:

1° La chaleur et la lumière dont le soleil est le foyer et dont l'action combinée forme l'un des traits les plus saillants des climats.

2° La préparation mécanique du sol, défoncements, labours, hersages, qui facilitent l'absorption de l'eau pluviale et le développement des racines.

3° Les agents de fertilité que le sol contient naturellement ou qu'on lui fournit par les engrais.

Pour établir une connexité plus intime entre le travail agricole et le travail industriel, on peut dire qu'une plante est une machine, la terre l'assise qui la supporte, l'engrais la matière première qu'elle transforme, et le soleil le foyer qui anime tout le système. Vous voyez immédiatement comment se définit, dans son ensemble et même dans ses particularités les plus intimes, le caractère de la production des végétaux : soleil, terre, engrais.

Pour ce qui est du soleil et du climat, nous ne pouvons rien ou à peu près rien, ses effets échappent à notre action. Mais il faut bien convenir que la France est placée, sous ce rapport, dans les conditions les plus heureuses. Voyez combien nous sommes favorisés! Nos départements du Midi produisent en abondance les vins, les fruits, l'huile et les parfums; ceux du Centre semblent prédestinés aux céréales, et ceux du Nord aux cultures industrielles, colza, betterave, tabac, lin, œillette, etc. Enfin, les pâturages de l'Ouest, si justement renommés pour l'élève du bétail.

Par conséquent, au point de vue du climat, il n'y a pas de pays mieux partagé que le nôtre. Ajoutez à ces conditions une étendue de côtes qui fait de la France un pays aussi maritime que continental, et la met en relations faciles avec l'Orient, l'Amérique et les régions du Nord.

Sous le rapport de la préparation mécanique du sol, notre agriculture laisse peu à désirer. On y fait plutôt usage du travail de l'homme que du travail des machines, ce qui entraîne un surcroît de dépense; mais enfin la terre est généralement bien préparée.

Sous le rapport de la troisième condition, les agents de fertilité, notre situation est décidément mauvaise. A part nos départements du Nord, où la culture a fait de grands progrès, la moyenne des rendements qu'atteignent nos récoltes est généralement faible. 14 hectolitres à l'hectare pour le froment; pour le colza, 13 ou 14 hectolitres. 32,000 kilogrammes à l'hectare pour la betterave, et 7,000 kilogrammes seulement pour la pomme de terre.

Tous rendements qu'il dépend de nous de doubler quand nous le voudrons.

Pour bien faire comprendre la gravité de cette situation, au lieu de reprendre la thèse scientifique que j'ai déjà exposée dans cette enceinte, je vais procéder par voie d'analogie avec le travail industriel.

Supposez un filateur ayant employé de grands capitaux à créer une usine de cent mille broches, munie en outre de tous les appareils les plus perfectionnés; qu'arriverait-il s'il ne

livrait à ses cent mille broches que la moitié du coton qu'elles peuvent filer? Le travail effectif serait grevé en pure perte des frais afférents aux cinquante mille broches qui tourneraient à vide. Chauffage des machines, surveillance, frais de premier établissement, amortissement, frais généraux, viendraient charger de 50 pour 100 le produit effectif de la filature. Il en est de même en agriculture : ne produire que 14 hectolitres de blé à l'hectare, lorsqu'il est possible d'en obtenir 30, c'est laisser sans emploi une partie de la chaleur et de la lumière du soleil, ce grand moteur que la Providence nous a si libéralement departi, et commettre la même faute que le filateur que j'ai pris pour exemple, attendu que les frais généraux, les labours, les impôts restent les mêmes, et que la récolte se trouve grevée de tous les frais qu'aurait supportés l'excédant de 16 hectolitres qu'on n'a pas obtenu.

Vous voyez, par conséquent, Messieurs, que l'idée de progrès en agriculture peut être ramenée à cette question nouvelle : livrer à la plante, qui est, par destination, la machine par excellence de production, la somme de matières premières que le climat et la nature du sol lui permettent de transformer.

Dans le passé, alors que la population était clair-semée et qu'elle avait devant elle la disposition de vastes espaces, on cultivait sans souci du lendemain tant que les récoltes se maintenaient abondantes; mais il vint un moment où elles baissèrent, alors on alterna la culture avec la jachère. Plus tard, on trouva que les récoltes se réduisaient encore, et on annexa la prairie à la culture. On produisit du bétail, du fumier. On obtint pour un temps des récoltes meilleures, mais ce ne devait être là encore qu'une solution éphémère, car lorsqu'on n'emploie que du fumier, on épuise inévitablement la terre, attendu que s'il atténue, il ne compense pas entièrement les pertes que l'exportation des récoltes a fait éprouver au sol.

A cet égard, l'histoire de tous les peuples est unanime. Elle atteste partout que la culture par le fumier n'a devant elle qu'une progression relativement restreinte. Dans ce système, en effet, il n'y a pas, à proprement parler, de création, mais seulement déplacement de richesse, puisque l'herbe, source du bétail et du fumier, vient de l'irrigation, dont la puissance de fertilisation est bornée.

Je le répète, ce procédé est aujourd'hui au-dessous de nos besoins. La faiblesse de toutes nos récoltes l'atteste; il nous faut une autre solution. D'où viendra-t-elle? des plus récentes conquêtes de la science.

Lorsqu'à la fin du siècle dernier, Lavoisier eut fondé, par sa théorie immortelle de la combustion, les bases de la chimie, on se fit pour la première fois une idée exacte de la véritable nature des corps composés. Au lieu de les représenter par une sorte de symbolisme mystique, on convint de voir en eux l'assemblage d'un petit nombre d'éléments primordiaux invariables, enchaînés les uns aux autres par une attraction analogue à celle qui maintient les planètes dans leur orbite autour du soleil.

Si telle était bien l'essence des corps, pour les définir, il devait suffire d'isoler leurs éléments, et, si cette analyse était exacte et complète, on devait pouvoir reproduire le composé primitif avec toutes ses propriétés initiales, exactement comme le typographe qui compose des mots par la juxtaposition des caractères d'imprimerie.

Depuis le jour où la chimie est entrée dans cette voie nouvelle, elle a marché à pas de géant, elle a réussi non-seulement à reproduire la plupart des minéraux connus, mais encore à créer des composés qui n'existent pas dans la nature.

Après s'être longtemps exercée sur les corps de la nature inorganique, un jour vint où l'activité des chimistes se tourna du côté des êtres vivants. ils s'appliquèrent d'abord à en décomposer la substance, puis ils voulurent connaître les transformations qu'elle subit au sein de leurs organes, et enfin surgit la pensée plus hardie d'en opérer la formation de toutes pièces, en faisant concourir à ce travail une force nouvelle, la vie, devenue leur auxiliaire, et dont les effets s'ajoutent en les fécondant à ceux de l'affinité qui suffit à la reproduction des minéraux.

Résumons brièvement les résultats auxquels la science est parvenue.

Si on décompose un produit végétal quelconque, arbre, herbe, fruit ou fleur, etc., on y trouve invariablement, malgré les dissemblances de forme, de propriétés et de caractères, etc.,

quatorze éléments qui sont : le carbone, l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le soufre, le phosphore, le chlore, le silicium, le fer, le manganèse, le calcium, le magnésium, le sodium et le potassium. Quatorze, pas un de plus, pas un de moins.

Mais, suivant l'ordre d'après lequel ils sont combinés, on obtient un produit de nature différente. Ici un chêne et là un roseau. La forme, la propriété varient; la constitution ne change pas.

Le naturaliste décrit les dissemblances; le botaniste s'attache aux contrastes; mais le chimiste découvre par delà une inflexible et invariable unité de composition.

Maintenant que nous savons de quoi les végétaux sont formés, il s'agit de refaire des plantes, non pas précisément avec des éléments isolés qui ne pourraient entrer dans le courant de la vie végétale, mais à l'aide de produits chimiques qui les contiennent et que l'industrie peut nous fournir.

A peine entrée dans cette voie nouvelle, la science a obtenu un résultat aussi étrange qu'inattendu, et qui, au premier abord, semble inexplicable. Quatorze éléments différents entrent, avons-nous dit, dans la composition des végétaux. Eh bien! il suffit d'en employer seulement quatre : le phosphate de chaux, la potasse, la chaux et une matière azotée, pour obtenir du sol le plus ingrat les plus abondantes récoltes.

Et, chose plus inattendue, avec 1 kilogramme de ces quatre substances on produit 10 kilogrammes de récolte, et la fertilité du sol n'est cependant pas affaiblie.

Quel étrange mystère! faire cent avec dix! Avec le concours de quatre substances produire des récoltes qui en contiennent quatorze! Quelle contradiction avec cette opinion que nous a léguée la science antique, *de nihilo nihil!* Ne s'est-il pas glissé sous la proposition que nous avons avancée quelque pétition de principe inapparente? quelque erreur inaperçue? Non, sous cette proposition il n'y a ni erreur, ni mystère, ni paradoxe, ni illusion, mais une loi de la nature dont l'éclaircissement va me permettre de vous conduire à la source la plus reculée de la production végétale.

Voici l'explication :

Les éléments qui composent la substance des végétaux se divisent en trois groupes distincts, eu égard à la source de laquelle ils proviennent. Le premier comprend le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, dont la somme égale les 93 centièmes du poids des végétaux.

Or, ces trois éléments ayant l'air et l'eau de la pluie pour origine, vous apercevez tout de suite pourquoi on n'est pas tenu d'en donner à la terre, et comment on peut lui emprunter plus qu'on ne lui rend.

Le second groupe des éléments qui participent aussi à la vie végétale, dans la proportion de 4 pour 100, est représenté par le chlore, l'acide sulfurique, la silice, l'oxyde de manganèse, l'oxyde de fer, la chaux, la magnésie et la soude, qu'on peut se dispenser aussi de donner au sol, parce que les plus mauvaises terres en sont abondamment pourvues.

Enfin, le troisième groupe, qui se compose des agents par excellence de la fertilité, l'acide phosphorique, la potasse, la chaux et l'azote, qui manquent le plus souvent à la terre ou qu'elle ne contient qu'en partie, représentent l'apport qu'il est indispensable de lui fournir, parce que leur absence suffit pour frapper tous les autres termes d'inertie.

Si j'ajoute que ces quatre substances entrent pour 3 pour 100 dans la composition des plantes, on s'explique à la fois pourquoi on peut borner à eux la restitution qu'il convient de faire au sol pour lui conserver sa fertilité, et comment avec 10 kilogrammes de produits chimiques, où ils entrent pour 3 kilogrammes, on peut produire 100 kilogrammes de plantes sans épuiser la terre (1).

---

(1) Voici sous la forme plus condensée d'un tableau synoptique les termes de cette démonstration capitale.

Dans 100 parties de froment choisi comme exemple, il y a :

Carbone	47.69	93.55 qui viennent de l'air et de la pluie.
Hydrogène	5.54	
Oxygène	40.32	

L'engrais ne donne pas à la terre élément pour élément, terme pour terme, kilogramme pour kilogramme, tout ce que la plante contient, il lui donne ce qu'il faut pour que les éléments naturels du sol, de la pluie, de l'air viennent se combiner au sein de ses organes et réaliser, à l'aide de cette restitution partielle, les conditions par excellence de la fertilité.

Pourquoi le fumier possède-t-il une action fertilisante? Parce qu'il contient du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et de l'azote.

Quoique différents d'aspect et de forme, l'engrais chimique et le fumier ont une efficacité correspondante.

Les engrais chimiques ont une action plus rapide et plus sûre, parce qu'ils sont plus solubles, plus facilement absorbés, mais leur action à tous deux dépend d'un caractère commun, la présence simultanée du phosphate de chaux, de la potasse, de la chaux et de la matière azotée!

Quelle lumière ces notions répandent sur toute l'économie de la production végétale!

Mais là ne se bornent pas les enseignements de la science.

Sur les quatre termes dont l'engrais chimique se compose, chacun à tour de rôle possède un degré différent d'efficacité.

Il s'établit entre eux une sorte de hiérarchie fonctionnelle suivant la nature des plantes. Chacun d'eux acquiert tour à tour une prédominance très-accusée à l'égard des trois autres et devient l'agent régulateur de la récolte.

Voici un premier exemple de ces effets remarquables inconnus dans le passé à l'agriculture.

Avec l'engrais suivant :

	A l'hectare.
Phosphate acide de chaux	400 kilogrammes.
Nitrate de potasse	200 —
Nitrate de soude	300 —
Sulfate de chaux	400 —

dans lequel l'azote entre pour 76 kilogrammes, on a obtenu 47,325 kilogrammes de betteraves. En portant la dose de l'azote à 130 kilogrammes, la récolte s'est élevée à 60,000 kilogrammes, accusant un excédant de 12,000 kilogrammes, dont la valeur est de 240 fr., alors que le prix du surcroît de l'azote n'est que de 120 fr. On eût en vain surélevé les doses du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux, la récolte n'en aurait reçu aucune amélioration. Preuve manifeste de la suprématie exercée par la matière azotée à l'égard des trois autres termes de l'engrais.

Autre exemple dont les conséquences sont encore plus remarquables sous le rapport économique.

Avec ce deuxième engrais :

	A l'hectare.
Phosphate acide de chaux	400 kilogrammes.
Nitrate de potasse	200 —
Sulfate de chaux	400 —

on a obtenu à la Guadeloupe 40,000 kilogrammes de cannes effeuillées par hectare ; mais en portant la dose du phosphate de chaux de 400 à 600 kilogrammes, la récolte s'est élevée à 84,000 kilogrammes accusant sur la première un excédant de 44,000 kilogrammes, dont la valeur est de 800 fr., alors que les 200 kilogrammes de phosphate de chaux qui l'ont déter-

Soude	0.09	3.45 dont le sol est abondamment pourvu et qu'on n'a pas besoin de lui rendre.
Magnésie	0.20	
Acide sulfurique	0.38	
Chlore	0.03	
Oxyde de fer	0.000	
Silice	2.75	
Manganèse	(?)	
Azote	1.60	3.00 dont le sol n'est pourvu qu'en proportion limitée et qu'il faut lui rendre par les engrais.
Acide phosphorique	0.45	
Potasse	0.66	
Chaux	0.29	

miné ne valent que 40 fr.; et ici, comme pour la betterave, l'accroissement des autres termes de l'engrais a été sans influence.

De là cette nouvelle conséquence : nécessité de varier la composition des engrais suivant la nature des plantes, résultat inestimable sous le rapport économique, puisqu'il permet d'obtenir avec le minimum de dépense le bénéfice le plus élevé. Ajoutons enfin que, pour faire passer dans la langue usuelle ces notions si utiles dans la pratique, on est convenu d'appeler *dominante* celui des quatre termes de l'engrais qui affecte de préférence une culture déterminée.

Enfin, Messieurs, comme, dans la grande majorité des cas, l'agriculteur, forcé d'entretenir ou d'élever des animaux, dispose d'une certaine quantité de fumier, il nous importe au premier chef de savoir comment on peut en allier l'usage avec celui des engrais chimiques. Rien de plus simple, et dès l'origine de mes communications avec le monde agricole, je me suis appliqué à tracer les règles qu'il faut suivre en pareil cas. Si la quantité de fumier qu'on possède est très-restreinte, on lui donne pour complément une demi-dose d'engrais chimique; au contraire, si elle est considérable, pour obtenir le maximum de récoltes, il suffit de lui associer la *dominante*, qui convient à la culture de l'année.

Ainsi, Messieurs, plus de mystères! plus de systèmes inflexibles! A la condition de rendre à la terre plus d'acide phosphorique, de potasse, de chaux et d'azote qu'on ne lui en a pris, on règle la production du sol avec autant de sûreté que le travail d'une usine.

Vous serez peut-être curieux de savoir quel accueil l'agriculture a fait à ces doctrines, et si l'emploi des engrais chimiques tend à se répandre? Ma réponse sera bien simple. Pour la seule année 1868, j'ai reçu personnellement communication de plus de cinq cents résultats, ce qui n'est évidemment qu'une fraction des tentatives auxquelles on s'est livré de toutes parts sur l'emploi de ces agents.

Mais à ces témoignages déjà si nombreux, dus tous à l'initiative du monde agricole, je puis en ajouter aujourd'hui neuf cents nouveaux obtenus dans des conditions bien dignes de vous être signalées.

Au mois de mars de l'année dernière, l'honorable M. Duruy, alors ministre de l'instruction publique, apprit avec autant d'étonnement que de satisfaction qu'une trentaine d'instituteurs de l'arrondissement de Thionville avaient, à la demande d'un comice agricole, annexé à leur école de petits champs d'expériences pour répandre dans les campagnes les principes que je viens de vous exposer.

Frappé de cette application, dont il mesura dès le premier jour toute la fécondité, l'honorable ministre résolut de multiplier ces tentatives. Comme la saison était déjà avancée, on fixa à mille seulement les champs d'expériences de cette première création. Des instructions furent adressés dans ce sens aux préfets, et il fut décidé dès ce moment que les champs d'expériences seraient conçus de façon à mettre en lumière deux ordres de faits :

1° Comparer l'efficacité du fumier, cet auxiliaire classique de la culture, avec les nouveaux agents de fertilité, et vérifier notamment si, comme je ne cesse de l'affirmer depuis dix ans, une petite quantité d'engrais chimiques produit autant d'effet qu'une quantité relativement considérable de fumier : 1,200 kilogrammes d'engrais chimiques d'un côté, 60,000 kilogrammes de fumier de l'autre;

2° S'il est exact que, dans l'engrais chimique, l'un des quatre termes exerce une fonction prépondérante suivant la nature des plantes.

Sur les 1,000 expériences prescrites, 900 résultats sont parvenus au ministre de l'instruction publique. On peut les résumer ainsi :

BETTERAVES. — 350 RÉSULTATS.

	Rendement moyen à l'hectare.
60,000 kilogrammes de fumier	33,873 kilogrammes.
1,200 — d'engrais chimique	37,847 —

L'engrais chimique l'emporte.

Je passe à la seconde proposition : la matière azotée étant la dominante de la betterave, son action doit s'accuser de préférence à celle des autres termes de l'engrais :

Matière azotée seule	31,790	kilogrammes.
Phosphate de chaux, potasse et chaux réunis......	27,778	—

La matière azotée l'emporte.

Rendement de la terre sans aucun engrais	22,395	—

Vous voyez, Messieurs, par ce dernier exemple, combien il est important de faire comprendre aux agriculteurs ce fait capital, que le fumier est un tout indivisible dont on ne peut modifier la composition, et qui ne réalise pas pour toutes les plantes indistinctement les conditions d'une culture économique et lucrative.

Sur la pomme de terre, même conclusion. L'engrais chimique, à la dose de 1,200 kilogrammes, l'a emporté sur 60,000 kilogrammes de fumier. Malheureusement, dans beaucoup de points, les plantations n'ont pu être faites que dans le courant du mois de mai, ce qui, joint à la sécheresse exceptionnelle de l'été, a affecté défavorablement un certain nombre de résultats, et masqué les effets de la *dominante*. Pour ramener les phénomènes à leur expression normale, il aurait fallu éliminer un certain nombre de résultats manifestement défectueux par les motifs que j'ai dits, ce que je n'ai pas voulu faire, préférant une moyenne affectée par des non-valeurs dont la source est connue et qui accuse encore la supériorité des engrais chimiques, à des conclusions plus favorables, qui auraient cessé d'être l'expression absolue et intégrale des phénomènes.

POMMES DE TERRE. — 565 RÉSULTATS (1).

60,000 kilogrammes de fumier de ferme..........	15,699	kilogrammes.
1,200 — d'engrais chimiques	16,501	—

L'engrais chimique continue à l'emporter.

Des tentatives semblables, poursuivies dans les écoles normales primaires de nos départements, dans les fermes-écoles et les écoles régionales qui ressortissent du département de l'agriculture, malgré un assez grand nombre de non-valeurs inséparables des incertitudes d'une première application, concluent comme les précédents.

Écoles normales primaires.

Pommes de terre. — 47 RÉSULTATS.

	Moyenne des rendements à l'hectare.	
60,000 kilogrammes de fumier	16,012	kilogrammes.
30,000 — de fumier	14,625	—
1,600 — d'engrais chimiques......	17,432	—

(1) Les résultats fournis par les champs d'expériences des instituteurs primaires se décomposent ainsi

BETTERAVES. — 350 RÉSULTATS.

Récolte à l'hectare.

	Engrais chimique 1,200 kilogrammes.	Fumier 60,000 kilogrammes.	Terre sans aucun engrais.
31 fois....................	91,392 kilogr.	72,491 kilogr.	47,577 kilogr.
26 fois....................	63,663	56,479	42,785
29 fois....................	53,402	45,736	34.202
59 fois....................	44,170	38,822	26,923
55 fois....................	34,042	30,845	20,539
73 fois....................	24,676	24,483	14,156
77 fois....................	12,072	13,831	6,410

POMMES DE TERRE. — 565 RÉSULTATS.

46 fois....................	37.220 kilogr.	31,500 kilogr.	21,360 kilogr.
51 fois....................	26,905	23,455	17,157
74 fois....................	22,244	20,637	14,673
112 fois....................	17,269	16,844	12,255
133 fois....................	12,554	12,690	8,928
114 fois....................	7,508	8,346	5,623
35 fois....................	3,449	4,579	2,610

Fermes-écoles.

Betteraves. — 34 RÉSULTATS.

	Rendement moyen de l'hectare.
57,500 kilogrammes de fumier de ferme.......	38,601 kilogrammes.
1,200 — d'engrais chimique.......	39,076 —
Terre sans aucun engrais....................	24,000 —

Pommes de terre. — 18 RÉSULTATS.

58,000 kilogrammes de fumier de ferme.......	13,958 kilogrammes.
1,200 — d'engrais chimique......	13,121 —
Terre sans aucun engrais....................	10,822 —

Institut de Grignon.

Betteraves. — RÉSULTATS.

Fumier de ferme..............................	43,790 kilogrammes.
1,200 kilogrammes d'engrais chimique........	49,758 —

Une autre expérience sur la betterave :

Fumier..	63,000 kilogrammes.
Engrais chimique.............................	66,000 —

Voilà donc près de 1,000 résultats qui, avec les 500 déjà publiés, portent à 1,500 les témoignages que je puis invoquer en faveur des doctrines que je défends.

Ces chiffres n'ont certainement pas besoin de commentaires ; cependant, à un aussi nombreux auditoire que celui-ci, il y a toute sorte d'avantage à parler à la fois à l'esprit et aux yeux. Qu'il me soit donc permis, Messieurs, de vous montrer toute la série des récoltes d'un champ d'expériences.

Je prendrai cette fois le froment pour exemple.

Je mets l'une à côté de l'autre, les récoltes obtenues avec l'engrais chimique et le fumier. L'engrais chimique l'emporte.

La matière azotée est la dominante du froment, comme pour la betterave. Je rapproche la récolte obtenue avec la matière azotée toute seule, de celle venue avec le secours du phosphate de chaux, de la potasse et de chaux réunis. Toutes deux sont médiocres, mais l'avantage reste encore à la matière azotée. Exactement comme pour la betterave.

Sur la terre sans aucun engrais, vous le voyez, la récolte est plus que médiocre.

Voici les récoltes d'un deuxième champ d'expérience affecté à la culture du chanvre. La plante pouvant acquérir de plus grandes dimensions que le froment, les récoltes des diverses parcelles accuseraient des oppositions encore plus tranchées.

Représentez-vous, par la pensée, l'effet que ces contrastes doivent produire sur l'esprit des enfants. En admettant qu'ils ne se fassent d'abord qu'une idée fort imparfaite des quatre substances dont l'engrais chimique est formé, il n'en demeure pas moins démontré pour eux qu'il est possible d'obtenir de belles récoltes sans le secours du fumier, et que la végétation dépend de conditions rigoureusement connues.

Avec une telle semence dans l'esprit, laissez faire l'action du temps ; le jour où l'enfant sera devenu un homme et cultivera pour son propre compte, l'aiguillon de l'intérêt se chargera de lui faire tirer de ces notions nouvelles tout ce qui pourra lui être utile.

L'effet produit par les champs d'expériences sur les populations des campagnes n'est pas moins décisif, et ne pourra manquer d'exercer la plus salutaire influence le jour où ils seront suffisamment répandus.

Et remarquez qu'en tout ceci, un grand bien peut être obtenu, presque sans sacrifice, en mettant à profit le zèle des instituteurs primaires, qui recevront de cette nouvelle attribution un surcroît d'influence et de considération dans les campagnes. Pénétrez-vous bien de cette vérité, qu'on ne fait pas un agriculteur en enseignant à l'école à manier la bêche ou la charrue. Pour atteindre ce but, il faut s'adresser de préférence à l'esprit et l'initier aux lois un peu abstraites, peut-être, mais en définitive pratiques et faciles à saisir, qui règlent l'essor de la végétation, comme la pesanteur règle le flux et le reflux de l'Océan, et nous permettent d'agir sur elle au mieux de nos intérêts.

Supposez enfin, Messieurs, que l'on complète ces notions en expliquant à l'enfant, comme j'ai essayé de le faire au début de cette conférence, pourquoi la culture ne donne de bénéfices que si on fume abondamment la terre. S'appliquer à répandre et à propager de telles doctrines, ne serait-ce pas constituer un enseignement d'une utilité incomparable ?

Je pourrais vous fournir un grand nombre de preuves du favorable accueil que l'opinion a fait à cette tentative de l'honorable M. Duruy, en citant les rapports mêmes des instituteurs dont la valeur et l'intérêt a dépassé mon attente. Mais ces citations m'entraîneraient trop loin, je me bornerai à vous lire un passage d'une dépêche adressée par M. le préfet de la Meurthe au ministre de l'instruction publique :

« Un grand nombre d'instituteurs m'ont fait parvenir des rapports du plus haut intérêt sur l'emploi des engrais chimiques; lorsque tous m'auront envoyé leurs observations, je m'empresserai d'en adresser un compte-rendu à Votre Excellence, à qui je dois faire connaître tout d'abord que les résultats obtenus par ces engrais ont dépassé toute prévision et ont vivement excité la curiosité des habitants de la campagne.

« Ces expériences tentées sur tous les points du département, dans les conditions les plus variées de sol, de climat et de culture, produiront la plus heureuse influence et feront tomber bien des préjugés ou des préventions. »

Mais là ne doit pas se borner l'enseignement que les champs d'expériences sont destinés à répandre.

Tout pays dont le régime agricole, par une cause ou par une autre, ne rend pas à la terre, sous la forme d'agents de fertilité, l'équivalent de ce que les récoltes lui ont fait perdre, est condamné à un déclin inévitable. Voyez l'empire ottoman, les provinces autrefois si prospères de l'Asie-Mineure, la Grèce, l'Espagne et le Portugal. Dans aucun de ces pays l'agriculture n'est, à proprement parler, constituée. Depuis des siècles elle épuise la terre ; aussi la population, atteinte dans ses conditions d'existence, éprouve-t-elle un décroissement que chaque jour accélère et aggrave. Opposez à ces nations l'exemple de l'Angleterre qui importe chaque année pour plus d'un milliard d'engrais de toute nature. Malgré les vides laissés par une émigration non interrompue, sa population monte comme un flot irrésistible dont le trop-plein va fonder, dans toutes les parties du monde, d'industrieuses colonies, germes de puissants empires.

Répandre dans les campagnes, par un enseignement primaire puissamment constitué, de saines notions sur les lois de la végétation, est à la fois le moyen le plus sûr de servir les intérêts du moment, et de nous sauver d'un danger dont nous subissons les premières atteintes.

Les sociétés sont de vastes arènes où deux puissances ennemies sont éternellement aux prises : la vie et la mort.

Les forces productives du sol sont-elles accrues ? les conditions de la vie s'améliorent et la population s'accroît en proportion. La loi de restitution est-elle enfreinte, le sol mis à un régime épuisant ? un effet inverse se produit : la population rétrograde, la mort l'emporte sur la vie.

Je disais, en commençant, que la production de la France est au-dessous de ses besoins. Consultez son état civil, il accuse depuis vingt ans un ralentissement dans les naissances.

En 1845, l'accroissement annuel de notre population était de 200 mille âmes pour 35 millions d'habitants. Aujourd'hui il est descendu à 130 mille naissances pour une population de 38 millions d'âmes. Il n'y a pas à se faire illusion sur la gravité de cette situation. Dans trente ou quarante ans, les États-Unis d'Amérique compteront 100 millions d'habitants, la population de la Russie ne sera pas moindre, celle de l'Angleterre et de toute l'Allemagne aura doublé, alors que la nôtre atteindra à peine le chiffre de 45 millions d'habitants (1). Que

(1) De 1790 à 1815, l'accroissement annuel de notre population était de 120,000 âmes par an pour une population totale de 30 millions d'habitants.

En 1845, l'accroissement s'était élevé à 200,000 âmes pour 35 millions d'habitants.

Mais, en 1866, il était descendu à 100,000 âmes pour une population de 38 millions d'habitants.

Le dernier recensement accuse une petite amélioration, il porte à 130,000 âmes le coefficient annuel de notre maximum.

La période de temps nécessaire au doublement de la population est de cent trente et un ans pour la

penseriez-vous de l'avenir de la Hollande, si un déplacement étant survenu dans le niveau des mers, elle regardait le flot monter sans ajouter un étage de plus à ses digues?

Vous le voyez, soit qu'il s'agisse de notre situation actuelle ou des intérêts de l'avenir, la question agricole se dresse et réclame une solution qui ne peut plus être ajournée.

Mais il ne suffit pas que les meilleures méthodes soient connues et même répandues. L'agriculture n'est pas un art contemplatif dont les progrès et les résultats dépendent de l'action de quelques personnalités isolées. L'agriculture est une industrie qui opère à ses risques et périls, qui agit sous l'aiguillon de l'intérêt et de la concurrence et dont les succès dépendent dans une mesure étendue des institutions qui nous régissent.

Pour que l'industrie des campagnes participe au progrès accompli par l'industrie manufacturière, il faut qu'un ensemble de mesures judicieusement combinées vienne concourir aux efforts de l'initiative privée.

Enumérons rapidement les plus importantes de ces mesures nécessaires.

Pour qu'une industrie soit prospère, il faut, en premier lieu, que son principal instrument de travail puisse changer facilement de main et aller à celui qui est apte à en tirer le meilleur parti. Or, par rapport à l'agriculture, cette condition est loin d'être remplie en France. Quel est le principal instrument de travail de l'agriculture? C'est la terre. Eh bien, tandis qu'en Angleterre les droits de mutation pour vente et achat d'immeubles sont de 1/2 pour 100; avec les décimes additionnels, en France ils s'élèvent à 6 1/2 pour 100, ce qui représente deux années de revenu.

Avec un pareil droit, le cultivateur hésite à vendre pour se placer dans des conditions meilleures, mieux en harmonie avec ses moyens d'action.

S'il est aujourd'hui une vérité élémentaire par rapport à la richesse privée et à la prospérité des États, c'est qu'il n'y a pas d'industrie florissante sans capital. Or, ce n'est un mystère pour personne que, dans les conditions actuelles, l'agriculture ne peut jouir des bienfaits du crédit. Avec les restrictions que notre législation civile lui oppose, l'industrie qui est la source de toutes les autres, dont la production s'élève à 15 milliards par an, se trouve privée de l'instrument qui seul active le travail et facilite les échanges!

Sous le rapport de l'enseignement l'agriculture n'est pas mieux partagée. L'industrie est pourvue d'écoles pour toutes les spécialités, écoles des mines, écoles des ponts et chaussées, école des arts et manufactures, écoles des arts et métiers, alors que l'agriculture est dépourvue à tous les degrés d'un enseignement vraiment fécond et national.

Enfin, l'industrie par ses notables négociants nomme les juges préposés à la sauvegarde de ses intérêts et les membres des chambres de commerce chargées de la représenter auprès du pouvoir central.

Or, l'agriculture n'a rien de semblable. Les comices établis par la loi de 1851 se sont vu retirer la faculté de concourir à la nomination d'un conseil supérieur, qui établissait par son origine une sorte de solidarité entre eux, et en faisait l'équivalent d'une représentation régulière.

Lorsque le ministre de l'agriculture réunissait dans ses mains les deux départements de l'agriculture et des travaux publics, il avait pour éclairer ses décisions et le représenter dans le pays le corps des ingénieurs des mines et des ponts et chaussées. La séparation des deux administrations isole le ministre. Pour se mettre en communication avec les agriculteurs et se renseigner sur les intérêts si nombreux et si variés des campagnes, il n'a plus que sept ou huit inspecteurs d'agriculture dont l'action est notoirement insuffisante.

Est-ce là une organisation compatible avec une industrie qui compte 23 millions de représentants et qui produit, année moyenne, pour 15 milliards de valeurs?

Nous devons donc réclamer en première ligne une représentation sortie de l'universalité des intérêts agricoles, qui aurait l'avantage de réunir dans une pensée commune les propriétaires et les ouvriers des campagnes et de provoquer la formation d'un conseil supérieur appelé à devenir, pour le ministre de l'agriculture, à la fois un centre d'informations et un

France, de soixante-neuf ans pour la Prusse, cinquante ans pour la Russie, quarante-sept ans pour l'Angleterre et vingt-cinq ans pour l'Amérique.

auxiliaire pour instruire les solutions que le Corps législatif serait appelé à consacrer plus tard de ses votes.

En signalant ces lacunes, je ne m'inspire pas de sentiments d'opposition systématique.

Le pays traverse en ce moment la crise la plus profonde qu'il ait affrontée depuis notre grande révolution ; mais cette crise, pour être couronnée de succès, doit avoir deux phases. La première, essentiellement politique, doit mettre la constitution en harmonie avec les droits nouveaux que le pays a manifesté l'intention d'exercer. La seconde, essentiellement administrative, devra lui rendre la disposition de ses affaires, et celle-ci ne sera pas la moins difficile à accomplir.

L'administration nous tient par une multitude de fils inapparents qui ont fini par arrêter l'essor de l'initiative privée. Là est le côté difficile de la transformation qu'il s'agit d'opérer, attendu qu'il faut atteindre ce qu'il y a de plus difficile à entamer, les positions acquises et les habitudes invétérées. Il faut donc nous appliquer tous, grands et petits, à faire la lumière dans ce dédale mystérieux où sont venus échouer depuis cinquante ans les tentatives les plus généreuses.

C'est une opinion passée à l'état de lieu commun en Angleterre, qu'il n'y a pas de prospérité durable pour les États que celle qui s'appuie sur une agriculture florissante. Persuadé que la terre est la plus sûre de toutes les caisses d'épargnes, M. Gladstone et M. Bright se préoccupent de favoriser la prédominance de la moyenne propriété, par la création, de plus en plus étendue, de domaines de 10 à 12 hectares.

Voyez par quelle contradiction déplorable notre pays, en avance sur tous les autres par son initiative, a presque toujours manqué le but pour l'avoir dépassé. Je ne dirai rien de nos grandes luttes révolutionnaires, qui ont tant contribué à répandre dans le monde les idées de liberté que nous n'avons pas su mettre nous mêmes en pratique, et qu'après un demi-siècle d'épreuves et de vicissitudes, nous commençons seulement à appliquer.

Pour m'en tenir à la question agricole, n'est-il pas étrange que ce que l'Angleterre est amenée à considérer comme la sauvegarde la plus sûre de sa prospérité soit la division de la propriété dont nous jouissons depuis si longtemps, que la dernière révolution a favorisée, mais que la loi sur les héritages a exagérée au point de nous faire dépasser le but?

Au lieu de nous tenir dans la mesure qui aurait permis de fonder un grand parti démocratique, tout à la fois libéral et conservateur, nous avons poussé la division jusqu'à l'émiettement du sol, au point d'en faire un véritable danger social.

Quel rang, quelle influence peut acquérir le propriétaire d'un hectare ou d'un demi-hectare? Quel système d'amélioration peut-il réaliser? Il s'épuise à travailler ce lambeau de terre, il le cultive mal ; il ne peut lui rendre ce qu'il lui prend ; il l'épuise, et par une réaction inévitable, il porte atteinte à la fortune publique. Or, vous savez qu'il y a en France 23 millions d'hectares sur 28 qui forment cette propriété morcelée outre mesure !

Appliquons-nous donc à réparer les effets désastreux de cette division excessive, favorisons par tous les moyens législatifs et économiques l'agglomération de ces lambeaux sans vitalité, afin de reconstituer les exploitations de 8 à 10 hectares. A cette condition, la France aura une population forte, qui pourra regarder l'avenir en face et retrouver une puissance d'extension qu'elle a perdue. A l'impressionnabilité trop grande des habitants des villes sera donné aussi comme contrepoids le calme des habitants des campagnes. Et si jamais l'ordre était menacé, tenez pour certain, Messieurs, que ces petites propriétés deviendraient de véritables forteresses contre lesquelles il ne serait pas prudent d'aller se heurter.

A quelque point de vue que l'on se place, la question agricole se dresse et réclame une solution.

Riche de ses mines de houille, l'Angleterre va demander à toutes les régions du globe des matières premières qu'elle transforme en produits manufacturés, ce qui lui procure le bénéfice d'un double transit et d'une main-d'œuvre dont l'importance égale, si elle ne dépasse, celle de la matière première elle-même.

A la place des gisements de houille qui s'épuisent, nous avons reçu en partage notre beau climat et le soleil, ce grand moteur de la vie végétale. Aussi, ce que nous devons faire, c'est de mettre à contribution tous les pays du monde pour nous procurer les agents de fertilité

qu'ils recèlent, afin de féconder nos champs, d'élever notre production agricole. Par là nous améliorerons la condition des classes laborieuses, la vie sera moins chère, et nos voisins, rendus tributaires de nos produits, que leur climat, moins favorisé que le nôtre, ne peut leur fournir, ajouteront encore à notre prospérité, fondée désormais sur une base inébranlable.

A ce prix, le calme renaîtra dans les esprits; l'industrie, le commerce, les sciences reprendront avec une nouvelle ardeur le cours de leurs pacifiques conquêtes ; la liberté, qui nous est si chère, triomphera des obstacles qu'elle rencontre encore et assurera à notre pays le seul prestige qui s'impose à l'estime des hommes, parce que les conquêtes libérales ont pour privilége de ne pouvoir s'établir qu'après avoir reçu la triple sanction du juste, du vrai et du bien !

TRAVAUX DE CHIMIE ÉTRANGERS.

Par M. ÉMILE KOPP.

Sur l'alizarine artificielle.

Par M. PERKIN (1).

Dans la séance de la Société chimique de Londres du 17 mars, M. Perkin a lu un mémoire sur l'alizarine artificielle.

Ce furent MM. Robiquet et Colin qui obtinrent les premiers l'alizarine de la garance par sublimation. M. Schunk, qui retira la même substance de la garance sans avoir recours à l sublimation, lui assigne la formule

$$C^{14}H^{10}O^{4}.$$

M. Strecker, envisageant l'acide chloroxynaphtalique de Laurent comme de l'alizarine chlorée, admit au contraire pour l'alizarine la formule

$$C^{10}H^{6}O^{3}.$$

En effet, on aurait eu la relation

$$\underbrace{C^{10}H^{6}O^{3}}_{\substack{\text{Alizarine}\\ \text{ou}\\ \text{acide oxynaphtalique.}}}$$

correspondant à

$$\underbrace{C^{10}H^{5}ClO^{3}}_{\substack{\text{Alizarine chlorée}\\ \text{ou}\\ \text{acide oxychloronaphtalique.}}}$$

Il y a environ cinq ans, MM. Martius et Griess, en étudiant les dérivés amidés du naphtol, ont obtenu une matière colorante ayant une composition représentée par la formule de M. Strecker, mais qui n'était nullement de l'alizarine; on la considéra comme un isomère de l'alizarine. Quelque temps après, M. Græbe commença ses recherches sur le quinone. Cette substance, obtenue déjà, en 1838, par M. Woskressensky, comme produit d'oxydation de l'acide quinique, fut considérée par M. Kékulé comme renfermant 2 molécules de carbonyle CO.

$$\underbrace{C^{6}H^{4}O^{2}}_{\text{Quinone.}}$$

égale à

$$CO = C^{4}H^{4} = CO.$$

M. Græbe, se basant sur les résultats de ses recherches sur les composés quinoniques, envisagea le quinone comme un produit de substitution du benzol (benzine) C^6H^6, dont 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par le groupe $[O - O]''$, dans lequel la moitié des valeurs de combinaisons (atomicités) de l'oxygène sont saturées l'une par l'autre.

(1) *Chemical News*, 1870, vol. XXI, p. 139, n° 539.

$$\underbrace{C^6H^6}_{\text{Benzol.}} \qquad \underbrace{C^6H^4(O^2)''}_{\text{Quinone.}}$$

Le dérivé le mieux connu de la quinone est le chloranil ou perchloroquinone, qu'on prépare en traitant le phénol par du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique. Le chloranil $C^6Cl^4(O^2)''$, étant chauffé avec des solutions alcalines caustiques, se convertit en chloranilate ou dichloroquinonate alcalin.

En conséquence de cette réaction, M. Græbe envisagea le chorure de chloroxynaphtyle de Laurent comme une quinone dichlorée de la naphtaline.

$$\underbrace{C^{10}H^8}_{\text{Naphtaline.}} \qquad \underbrace{C^{10}H^4Cl^2(O^2)''}_{\substack{\text{Chlorure de chloroxynaphtyle}\\ \text{ou}\\ \text{dichloronaphtoquinone.}}}$$

Ce dérivé naphtalique, étant chauffé avec des alcalis, se comporte, en effet, comme le chloranil ; seulement, tandis que dans ce dernier 2 atomes de chlore sont enlevés, 1 seul atome de chlore se trouve déplacé dans le dérivé naphtylique.

$$\underbrace{C^{10}H^4Cl^2(O^2)''}_{\text{Dichloronaphtoquinone.}} + 2KOH = \underbrace{C^{10}H^4Cl\left\{\begin{matrix}(O^2)''\\ KO\end{matrix}\right.}_{\substack{\text{Chloroxynaphtalate}\\ \text{potassique.}}} + KCl + H^2O$$

Traitant le sel potassique par l'acide chlorhydrique, on obtient l'acide chloroxynaphtalique.

$$C^{10}H^4Cl\left\{\begin{matrix}(O^2)''\\ KO\end{matrix}\right. + HCl = \underbrace{C^{10}H^4Cl\left\{\begin{matrix}(O^2)''\\ HO\end{matrix}\right.}_{\substack{\text{Acide}\\ \text{chloroxynaphtalique.}}} + KCl$$

MM. Græbe et Burgmann obtinrent des quinones chlorés du toluol, en faisant réagir sur l'acide crésylique du chlorate de potasse et de l'acide chlorhydrique.

$$\underbrace{C^6\left\{\begin{matrix}CH^3\\ (O^2)''\\ Cl^3\end{matrix}\right.}_{\text{Trichlortoluquinone.}} \qquad \underbrace{C^6\left\{\begin{matrix}CH^3\\ (O^2)''\\ Cl^2\\ H\end{matrix}\right.}_{\text{Dichlortoluquinone.}}$$

Ayant démontré que l'acide chloroxynaphtalique de Laurent appartenait à la série quinonique, MM. Græbe et Liebermann soupçonnèrent que l'alizarine pourrait bien aussi appartenir à la série quinonique. Pour obtenir des renseignements sur l'hydrocarbure dont pouvait dériver l'alizarine, ils soumirent de l'alizarine de la garance à la distillation sèche sous l'influence de poudre de zinc, méthode imaginée par M. Baeyer, pour la réduction des composés aromatiques. Ils obtinrent ainsi un hydrocarbure ayant la composition $C^{14}H^{10}$.

Cet hydrocarbure formait avec l'acide picrique une combinaison rouge, et, en fait, fut trouvé identique avec l'anthracène extraite du goudron de houille.

Cette importante découverte fit considérer l'alizarine, par MM. Græbe et Liebermann, comme l'acide quinonique de l'anthracène.

$$\underbrace{C^{14}H^{10}}_{\text{Anthracène.}} \qquad \underbrace{C^{14}H^8(O^2)''}_{\text{Anthraquinone.}} \qquad \underbrace{C^{14}H^6\left\{\begin{matrix}(O^2)''\\ HO\\ HO\end{matrix}\right.}_{\substack{\text{Acide anthraquinonique}\\ \text{ou}\\ \text{alizarine.}}}$$

Étant parvenu à extraire l'anthracène de l'alizarine, il s'agissait maintenant de faire de l'alizarine avec l'anthracène. Depuis bien longtemps déjà, Laurent avait obtenu un dérivé oxygéné de l'anthracène, ayant pour formule $C^{14}H^8O^2$. MM. Græbe et Liebermann y reconnurent sur-le-champ le dérivé quinonique de l'anthracène, ou l'anthraquinone, et il n'y avait plus qu'à y substituer 2 atomes d'hydrogène par 2 atomes d'hydroxyle HO.

A cet effet, ils traitèrent l'anthraquinone (l'oxyanthracène de M. Anderson) par du brome, et obtinrent la dibromanthraquinone.

$$C^{14}H^8(O^2)'' + 4Br = C^{14}H^6 \left\{ \begin{matrix} (O^2)'' \\ Br^2 \end{matrix} \right. + 2HBr.$$

Ce composé, soumis à l'action de la potasse caustique à environ 180° centigrades, se transforma en alizarate potassique, d'où l'on pouvait ensuite précipiter l'alizarine elle-même par l'addition d'acide chlorhydrique.

$$\underbrace{C^{14}H^6O^2Br^2}_{\text{Dibromanthraquinone.}} + 4KHO = \underbrace{C^{14}H^6 \left\{ \begin{matrix} O^2 \\ (KO)^2 \end{matrix} \right.}_{\text{Alizarate potassique.}} + 2KBr + 2H^2O$$

$$C^{14}H^6 \left\{ \begin{matrix} O^2 \\ (KO)^2 \end{matrix} \right. + 2HCl = 2KCl + C^{14}H^6 \left\{ \begin{matrix} O^2 \\ (HO)^2 \end{matrix} \right. = 2KCl + \underbrace{C^{14}H^8O^4}_{\text{Alizarine.}}$$

Par cette transformation de l'anthracène en alizarine, MM. Græbe et Libermann ont réalisé pour la première fois la production artificielle d'une matière colorante naturelle.

Mais, pour donner à cette magnifique découverte un cachet pratique et industriel, il était indispensable de remplacer le brome par un agent moins dispendieux.

Cet agent est l'acide sulfurique.

On sait que l'acide sulfurique hydraté se combine avec beaucoup de substances organiques donnant naissance à des sulfoacides. On sait, à la suite des recherches de MM. Wurtz et Kékulé, que ces sulfoacides sont des sulfites acides.

C'est ainsi que l'acide sulfobenzolique est de l'acide phényl-sulfureux.

$$\underbrace{C^6H^6SO^3}_{\text{Acide sulfobenzolique.}} = \underbrace{C^6H^5, HSO^3}_{\text{Acide phényl-sulfureux.}}$$

Car, soumis à l'influence de la potasse caustique et de la chaleur, il se transforme en phénate et en sulfite potassiques.

$$CH^5HSO^3 + 3KOH = C^6H^5KO + K^2SO^3 + 2H^2O.$$

De même l'acide disulfonaphtalique est l'acide naphtalodisulfureux.

$$\underbrace{C^{10}H^8(SO^3)^2}_{\text{Acide disulfonaphtalique.}} = C^{10}H^6 \left\{ \begin{matrix} HSO^3 \\ HSO^3 \end{matrix} \right.$$

Car, chauffé avec la potasse, il se transforme en naphtalate et sulfite potassiques.

$$C^{10}H^6 \left\{ \begin{matrix} HSO^3 \\ HSO^3 \end{matrix} \right. + 6KOH = \underbrace{C^{10}H^6 \left\{ \begin{matrix} KO \\ KO \end{matrix} \right\}}_{\text{Naphtalate potassique.}} + 2K^2SO^3 + 4H^2O$$

Par l'addition d'un acide au naphtalate potassique, on met en liberté l'acide naphtalique $C^{10}H^6 \left\{ \begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix} \right.$, et ce composé $C^{10}H^8O^2$ présente avec la naphtaline les mêmes relations que celles de l'alizarine avec l'anthraquinone.

Il était donc probable que, si l'on parvenait à préparer le disulfoacide de l'anthraquinone, l'on rendrait possible la formation de l'alizarine par un procédé semblable.

En effet, malgré la stabilité et la résistance remarquables de l'anthraquinone, en la chauffant fortement avec de l'acide sulfurique, on obtient un sulfoacide, dont l'analyse a démontré que c'était bien l'acide disulfanthraquinonique désiré.

$$C^{14}H^6O^2 \left\{ \begin{matrix} HSO^3 \\ HSO^3 \end{matrix} \right. .$$

Cet acide, chauffé avec la potasse caustique, fournit de l'alizarate et du sulfate potassiques.

$$C^{14}H^6O^3 \left\{ \begin{matrix} HSO^3 \\ HSO^2 \end{matrix} \right. + 6KHO = C^{14}H^6O^2 \left\{ \begin{matrix} KO \\ KO \end{matrix} \right. + 2(K^2SO^3) + 4H^2O.$$

En décomposant l'alizarate potassique par un acide, on en précipite une alizarine tout aussi belle et aussi pure que celle préparée avec le dibromanthraquinone.

Il est cependant à remarquer que l'alizarine n'est point le premier produit de la réaction de la potasse sur l'acide disulfanthraquinonique; il se forme d'abord une combinaison intermédiaire, à laquelle on pourrait donner le nom d'*acide sulfoxanthraquinonique*.

Sa formation est exprimée par la formule suivante :

$$C^{14}H^{6}O^{2}\left\{\begin{matrix}HSO^{3}\\HSO^{3}\end{matrix}\right. + 4KOH = \underbrace{C^{14}H^{6}O^{2}\left\{\begin{matrix}KO\\HSO^{3}\end{matrix}\right.}_{\text{Sulfoxanthraquinonate potassique.}} + K^{2}SO^{3} + 3H^{2}O$$

Cette combinaison intermédiaire est cristalline, jaune ou orange, facilement soluble dans l'eau, et produisant avec les alcalis caustiques des solutions violettes ou bleues. Chauffée avec de la potasse caustique, elle fournit de l'alizarine et de l'acide sulfureux en combinaison avec l'alcali.

Le procédé décrit peut être modifié en ce sens qu'on commence à préparer d'abord l'acide bisulfoanthracénique et en oxydant ensuite cet acide pour le transformer en acide disulfoanthraquinonique.

Dans la conversion de ce dernier acide en alizarine, par l'action de la potasse caustique, une réaction véritable (action en retour) peut se manifester jusqu'à un certain point avec régénération d'anthraquinone et même d'anthracène.

L'alizarine artificielle est entièrement identique avec l'alizarine naturelle de la garance. Les deux cristallisent en aiguilles, ordinairement courbes, surtout lorsqu'elles sont petites. Elles se dissolvent dans les alcalis caustiques, donnant des solutions violettes de la même teinte.

Employées à la teinture des tissus mordancés, elles fournissent exactement les mêmes couleurs, qui résistent de la même manière au savonnage. Elles présentent donc aussi la même valeur tinctoriale; elles sont également résistantes à l'action de la lumière.

Dans leurs solutions alcooliques, l'acétate de cuivre produit la même coloration pourpre, et ces solutions présentent des raies d'absorption identiques dans le spectre solaire. Toutes les deux fournissent de l'acide phtalique en les traitant par l'acide nitrique.

Il est assez curieux que la solution d'acide sulfoxanthraquinonique dans la potasse alcoolique présente un spectre assez semblable à celui d'une solution également alcoolique d'alizarate de potasse. Mais les spectres des solutions aqueuses respectives sont très-différents.

On a objecté à l'alizarine artificielle de ne pas remplacer complétement les extraits de garance, puisque dans la teinture d'autres matières colorantes de cette dernière jouent un certain rôle. Mais, d'après des expériences très-variées de M. Schunck, le résultat final de la teinture en garance ne serait que la combinaison de l'alizarine avec les mordans, et il recommande l'extraction de tissus garancés comme le procédé le plus facile pour préparer de l'alizarine naturelle pure sur une petite échelle.

M. Perkin, en faisant des recherches dans le même sens, n'a également pu retrouver que de l'alizarine dans les tissus garancés complétement achevés. Il n'y a point trouvé de purpurine, dont les moindres traces auraient été décelées par son spectre caractéristique. Certainement la purpurine peut se trouver dans les articles garancés ou garancinés ordinaires; mais les articles bien finis et de plus grande valeur, parce que les teintes y sont plus brillantes, ne retiennent plus que de l'alizarine en combinaison avec les mordants.

L'alizarine artificielle du commerce n'est point de l'alizarine pure et produit généralement des teintes plus rougeâtres que ne le fait la garance. Cela est dû à des matières étrangères dont la nature n'est pas encore bien connue. M. Schunck est déjà parvenu à isoler des résidus d'alizarine artificielle une matière colorante jaune cristalline; mais celle-ci ne paraît pas avoir d'affinité pour les mordants, et ne peut par conséquent faire de mal.

Quant à l'anthracène, M. Perkin a trouvé que le goudron de houille en renfermait une quantité assez considérable, et que, par conséquent, cette matière première ne ferait pas défaut. Sans aucun doute, la nature de la houille et la température employée pour en fabri-

quer du gaz doivent influer sur les proportions d'anthracène qu'on retrouvera dans son goudron. E. K.

Sur la composition de quelques benzoates métalliques.

par M. F. Sestini (1).

M. Sestini a préparé la plupart des benzoates par double décomposition d'équivalents égaux de benzoate de baryte et du sulfate correspondant, filtrant et concentrant jusqu'à cristallisation du benzoate, et le purifiant par recristallisation. En effet, la plupart de ces benzoates, quoique peu solubles dans l'eau, le sont encore assez pour se dissoudre en majeure partie, lorsqu'on les prépare par précipitation avec des benzoates alcalins et qu'on veut ensuite les purifier par lavage. Quelques-uns ont en outre une tendance à perdre de l'acide benzoïque pendant ce lavage.

Benzoate de potasse $C^7H^5O^2,K + 3H^2O$ préparé directement par saturation de l'acide par la potasse. — Sel neutre, obtenu par évaporation spontanée en lamelles cristallines blanches et irrégulières, qui s'affleurissent bientôt à l'air, en devenant opaques et pulvérulentes.

Une solution de benzoate potassique évaporée dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique cristallise en aiguilles incolores et anhydres.

Benzoate sodique $C^7H^5O^2Na + H^2O$ préparé directement et abandonné à une évaporation lente et spontanée. — Masses blanches, mamelonnées, formées de groupes de petits prismes microscopiques.

Ce sel est très-efflorescent et devient bientôt anhydre.

Benzoate magnésique $2(C^7H^5O^2), Mg + 3H^2O$ préparé par combinaison directe. — Évaporé au-dessus d'acide sulfurique, ce sel cristallise en groupes sphériques, formés de très-petits prismes obliques. Par concentration à chaud jusqu'à pellicule, on obtient une masse blanche à structure lamellaire. 1 partie du sel anhydre exige 22 parties d'eau à 35° centigrades pour se dissoudre : la solution présente une très-légère réaction acide.

Benzoate aluminique $\left.\begin{matrix}(C^7H^5O^2)^3\\(HO)^3\end{matrix}\right\} \overset{VI}{Al^2} + H^2O$. — Par double décomposition avec le benzoate barytique, sel très-soluble dans l'eau, à réaction acide, obtenu en été par évaporation spontanée en dendrites cristallines blanches. Il paraît être un sel basique.

Benzoate zincique $(C^7H^5O^2)^2Zn$, cristallise soit en prismes obliques, soit (par évaporation spontanée) en lamelles brillantes réunies en forme de feuilles de fougère. — Ce sel est plus soluble à froid qu'à chaud, présente une réaction acide et est précipité par l'alcool.

Benzoate niccolique $(C^7H^5O^2)^2Ni + 3H^2O$ préparé directement. — Croûtes cristallines d'un vert clair, qui à l'air présentent des indices d'efflorescence. Peu soluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante; l'alcool précipite sa solution aqueuse, qui présente une réaction acide.

Benzoate cobaltique $(C^7H^5O^2)^2Co + 2H^2O$ préparé directement. — Cristallise en lames fines allongées, terminées en pointe plus ou moins régulière, brillantes, d'une couleur fleur de pêcher lorsqu'on les considère en masse. En le chauffant, ce sel perd son eau de cristallisation et prend une coloration bleue violacée. Il est très-soluble dans l'eau, et présente une réaction acide.

Benzoate cuivrique $(C^7H^5O^2)^2Cu + 2H^2O$ préparé par double décomposition. — Très-peu soluble dans l'eau froide, mais assez soluble dans l'eau bouillante; cristallisant par le refroidissement en belles lames rhomboïdes minces et allongées, d'un bleu clair, réunies en étoile. Ce sel, chauffé, devient anhydre et se colore en bleu assez foncé. La solution présente une réaction acide.

Benzoates d'étain. — Les benzoates solubles précipitent avec les chlorures stanneux et stannique. Le précipité stanneux est blanc, légèrement rosâtre; le précipité stannique est blanc; les deux sont insolubles dans l'eau. Le benzoate stanneux a pour formule

(1) Laboratoire de l'Institut technique de Forli.

$$(C^7H^5O^2)Sn + H^2O.$$

Le précipité stannique paraît être une association d'acide stannique et d'acide benzoïque; le précipité analysé par l'auteur contenait, sur 9 molécules d'acide stannique, 1 d'acide benzoïque et 9 d'eau.

Benzoate de fer $(C^7H^5O^2)^2Fe + 2H^2O$. — Ce sel est décrit dans les traités de chimie comme très-soluble et cristallisant en aiguilles. Sa rapide oxydation à l'air empêche d'en déterminer la composition.

On a enfin décrit un benzoate ferrique, préparé en dissolvant de l'oxyde ferrique hydraté dans la solution aqueuse bouillante d'acide benzoïque. Mais en opérant ainsi, soit à froid, soit à chaud, M. Sestini n'a obtenu que de l'acide benzoïque cristallisé, contenant environ 11.5 pour 100 d'oxyde ferrique. E. K.

Sur le chlorure et l'iodure de propionyle.

Par M. Fausto Sestini (1).

En 1856, M. Béchamp avait obtenu le chlorure de propionyle par la réaction de l'acide propionique sur le trichlorure de phosphore sous forme d'un liquide fumant bouillant vers 80° centigrades.

M. Fausto Sestini a complété la série par l'étude des bromure et iodure de propionyle.

Le *bromure de propionyle* (C^3H^5O, Br) se prépare en faisant réagir 3 équivalents d'acide propionique sur 2 équivalents de bromide phosphoreux dans une cornue, distillant, recueillant le liquide qui passe entre 95 et 105 degrés, et le rectifiant de nouveau.

$$\underbrace{3(C^3H^5O\ OH)}_{\text{Acide propionique.}} + \underbrace{2(PBr^3)}_{\text{Bromide phosphoreux.}} = \underbrace{3(HBr)}_{\text{Anhydride phosphoreux.}} + (P^2O^3) + \underbrace{3(C^3H^5O.Br)}_{\text{Bromure de propionyle.}}$$

Cependant, comme une partie du bromide phosphoreux à froid ne prend pas part à la réaction, M. Faustini est d'avis que la réaction s'accomplit plutôt d'après l'équation :

$$\underbrace{3(C^3H^5O.HO)}_{\text{Acide propionique.}} + PBr^3 = \underbrace{3(C^3H^5O.Br)}_{\text{Bromure de propionyle.}} + \underbrace{PO^3H^3}_{\text{Acide phosphoreux.}}$$

Le bromure de propionyle est un liquide fumant, incolore, d'une odeur rappelant à la fois celle de l'acide acétique et un peu celle de la viande salée; son point d'ébullition est entre 96 et 98 degrés; sa densité égale 1.465 à 14° centigrades. Au contact de l'eau, il se décompose promptement avec dégagement de chaleur en HBr et acide propionique.

L'*iodure de propionyle* $(C^3H^5O.I)$ se prépare en faisant réagir avec précaution dans une cornue 11.1 parties d'acide propionique sur 1.6 de phosphore et 19.6 d'iode, agitant, refroidissant, abandonnant quelques heures, puis distillant. Il se dégage d'abord de l'acide HI, puis distille un liquide brun et fumant. On le rectifie sur du phosphore, ne recueillant que ce qui distille entre 125 et 130 degrés, et agitant le produit avec un peu de mercure, pour le décolorer, au moins en partie. Un contact prolongé avec le mercure lui fait subir une décomposition plus complète; le mercure se dissout, et en évaporant la solution hors du contact de l'air, il reste une substance jaune, d'apparence cristalline, qui, au contact de l'eau, donne subitement lieu à la formation de beaucoup d'iodure de mercure.

L'iodure de propionyle bout entre 127 et 128 degrés, est beaucoup plus pesant que l'eau, dont il est décomposé avec dégagement de chaleur.

Le bromure et l'iodure de propionyle complètent la série des combinaisons des corps halogènes avec les radicaux des acides acétique, propionique, butyrique et valérianique.

De la comparaison de leurs points d'ébullition résulte que la différence est d'environ 20° centigrades par $+ CH^2$, tandis qu'elle est d'environ 26 degrés partant du chlore, pour passer au brome, puis à l'iode.

Le tableau suivant fait ressortir ces relations.

---

(1) Laboratoire de l'Institut technique de Forli.

	Formules.	Points d'ébullition.	
		Expérience.	Théorie.
Chlorure d'acétyle............	$C^2H^3O.Cl$	55° C.	55° C.
Bromure —	$C^2H^3O.Br$	81°	81° + 26
Iodure —	$C^2H^3O.Io$	108°	107° + 26
Chlorure de propionyle.......	$C^3H^5O.Cl$	vers 80°	75°
Bromure —	$C^3H^5O.Br$	de 96° à 98°	101° + 26
Iodure —	$C^3H^5O.Io$	de 127° à 128°	127° + 26
Chlorure de butiryle.........	$C^4H^7O.Cl$	95°	95°
Bromure —	$C^4H^7O.Br$	vers 128°	121° + 26
Iodure —	$C^4H^7O.Io$	de 146° à 148°	147° + 26
Chlorure de valérianyle.......	$C^5H^9O.Cl$	de 115° à 120°	115°
Bromure —	$C^5H^9O.Br$	143°	141° + 26
Iodure —	$C^5H^9O.Io$	168°	147° + 26

	Points d'ébullition.	
	Expérience.	Théorie.
Chlorure d'acétyle..........................	55° C.	55°
— de propionyle	vers 80°	75° + 20
— de butiryle.........................	95°	95° + 20
— de valérianyle......................	de 115° à 120°	115° + 20
Bromure d'acétyle..........................	81°	81°
— de propionyle......................	de 96° à 98°	101° + 20
— de butiryle.......................	vers 128°	121° + 20
— de valérianyle.....................	— 143°	141° + 20
Iodure d'acétyle............................	108°	108°
— de propionyle	de 127° à 128°	128° + 20
— de butiryle..........................	de 146° à 148°	148° + 20
— de valerianyle........................	168°	168° + 20

Réaction de l'aluminium au contact de quelques solutions métalliques.

Par M. le professeur ALFONSO COSSA.

Dans le *Dictionnaire de chimie* en cours de publication sous la direction de M. Wurtz, on trouve quelques indications contradictoires relatives à l'aluminium. D'apres M. Debray (1), l'aluminium, ne réagissant pas sensiblement sur les acides nitrique et sulfurique, ne précipiterait point les sulfate et nitrate d'argent et de cuivre, tandis que M. Delafontaine (1) énumère l'aluminium parmi les métaux qui précipitent l'argent.

M. Cossa expérimente avec de l'aluminium réduit en lames minces, exempt de sodium et lavé chaque fois préalablement avec de l'acide nitrique.

Sels d'argent. — Dans les solutions, tant neutres que légèrement acidulées, de nitrate d'argent, l'aluminium, non pas immédiatement, mais au bout de six heures, finit par précipiter l'argent sous forme dendritique, semblable à celle qui s'observe dans quelques échantillons d'argent natif. Dans la solution ammoniacale de chlorure d'argent, la précipitation du métal à l'état de poudre cristalline a lieu instantanément; l'aluminium précipite aussi l'argent de la solution ammoniacale du chromate argentique.

(1) *Dictionnaire*, t. I, p. 168.
(1) *Dictionnaire*, t. I, p. 375.

Sels de cuivre. — En immergeant l'aluminium dans une solution de sulfate ou de nitrate de cuivre, on n'observe pendant assez longtemps aucune réaction. Mais, au bout de deux jours, on voit se former sur la lame des cristaux de cuivre métallique qui augmentent lentement de volume. Ce sont quelquefois des dendrites, mais plus souvent des octaèdres bien définis.

Dans la solution du nitrate de cuivre, on observe en outre la production d'un sous-nitrate de cuivre vert insoluble dans l'eau. Le chlorure de cuivre est précipité immédiatement; l'acétate de cuivre plus lentement. Si, à une solution de nitrate ou de sulfate de cuivre, on ajoute une petite quantité d'un chlorure alcalin (de K.Na ou H^4N), le cuivre est précipité instantanément et même complétement, si la quantité d'aluminium est suffisante. Le chlorure de cuivre formé par double décomposition commence la réaction, mais celle-ci se continue ensuite sur tout le sel de cuivre en solution.

Sels de mercure. — L'aluminium en contact avec une solution de chlorure, cyanure ou nitrate de mercure, précipite ce métal. Le mercure isolé amalgame l'aluminium, et cet amalgame décompose ensuite vivement l'eau à la température ordinaire; il s'oxyde même au contact de l'air.

Cette oxydation est accompagnée d'un dégagement de chaleur tel qu'on ne peut presque plus tenir en main la lame d'aluminium. Cette même propriété s'observe également avec l'amalgame d'aluminium préparé directement, en chauffant les deux métaux dans une atmosphère d'acide carbonique.

Pour conserver un pareil amalgame, il faut le jeter, à peine préparé, dans l'huile de naphte. L'amalgame d'aluminium présente donc une grande analogie avec l'amalgame de magnésium. En opérant avec le chlorure mercurique, on observe en outre la formation de calomel.

Sels de plomb. — L'aluminium précipite lentement du plomb cristallin des solutions de nitrate et d'acétate. La réduction du chlorure plombique est instantanée. L'aluminium décompose aussi la solution alcaline de chromate de plomb, donnant naissance à du plomb métallique et au sesquioxyde de chrome.

Sels de thallium. — Ayant abandonné pendant dix jours une lame d'aluminium dans une solution légèrement acide de sulfate de thallium, M. Cossa trouva attachés à la lame des octaèdres réguliers d'alun thallique. Ayant maintenu une lame d'aluminium en contact avec une solution aqueuse de chlorure de thallium, chauffée à 90 degrés, il obtint du thallium à l'état de poudre cristalline au bout d'environ six heures.

Sels de zinc. — L'aluminium précipite facilement le zinc d'une solution alcaline d'hydrate de zinc.

M. Cossa se propose de continuer ses recherches. E. K.

Sur la composition de la laine de mouton.

Par MM. Mærcker et Schulze (1).

On peut déterminer dans la laine les matières suivantes :

1° Matières grasses libres (solubles dans l'éther);

2° Suint (matières grasses saponifiées solubles dans l'eau et en partie dans l'alcool);

3° Fibre textile;

4° Impuretés;

5° Eau hygroscopique.

L'analyse fut exécutée de la manière suivante : On pèse la laine dans un ballon assez volumineux et on la dessèche complétement à 100 degrés dans un courant de gaz hydrogène sec. La perte indique l'eau hygroscopique. On épuise la matière sèche avec l'éther absolu. Mais étant solubles dans l'éther également, les oléates alcalins, qui peuvent former jusqu'à 10 pour 100 de la matière dissoute, on les enlève en agitant l'éther avec l'eau dans un

(1) *Journal für praktische Chemie*, vol. CVIII, p. 193, n° 20.

cylindre bouché à l'émeri et abandonnant le tout pendant vingt-quatre heures; on enlève la couche d'éther, on lave l'eau à plusieurs reprises avec de l'éther pur. On évapore enfin toutes les solutions éthérées, on dessèche la graisse (qui ne renferme plus que 0.13 à 0.14 pour 100 de cendres) à 100 degrés, et on en détermine le poids. On évapore au bain-marie l'eau de lavage, qui renferme les oléates (le résidu renferme en moyenne de 15 à 18 pour 100 de cendres potassiques), et l'on ajoute ce résidu aux matières solubles dans l'eau.

La laine épuisée par l'éther est ensuite épuisée par l'eau distillée froide. On réunit toutes les eaux de lavage et on en mesure le volume. Pour déterminer la proportion de matières solides en solution, on en prend une quantité déterminée qu'on filtre et qu'on fait évaporer au bain-marie dans une capsule de platine tarée; on sèche finalement dans le vide sur du sable chaud, jusqu'à ce que le poids devienne constant. Le résidu se présente sous forme d'une masse brune, friable, facile à pulvériser. La laine est ensuite épuisée avec de l'alcool, qui dissout encore une petite quantité de savon. Pour décomposer les savons terreux, difficilement solubles dans l'eau et l'alcool, on traite la laine par de l'eau acidulée de 4cm.3 d'acide chlorhydrique par litre. Les liqueurs acidulées sont évaporées à siccité au bain-marie, et le résidu desséché dans le vide sur du sable chaud. L'acide chlorhydrique dissout très-souvent de la chaux, qui ne provenait pas de savons calcaires, mais de poussière et d'impuretés mécaniquement mêlées à la laine. Après le traitement par l'eau acidulée, on épuise de nouveau la laine par l'alcool et l'éther, pour la débarrasser intégralement de toute matière grasse. On dessèche de nouveau la laine; on en sépare mécaniquement les impuretés adhérentes, et, après l'avoir séchée dans un courant de gaz hydrogène, on la pèse. La proportion des impuretés est déterminée par la perte.

C'est d'après cette méthode que furent analysées complétement les laines nº 1 et nº 6. Les laines nos 1-5 provenaient de moutons d'Allemagne, avec lesquels on avait fait des expériences de régimes de nourriture, et qui étaient restés dans des locaux clos, exempts de poussière et la plupart du temps sans litière; c'est la raison pour laquelle ces laines ne renfermaient que des quantités minimes d'impuretés et de saletés. Les laines nos 6-8 provenaient (nº 6 d'un mouton, nº 7 d'une brebis) de Rambouillet.

100 parties de laine seulement séchée à l'air renferment :

	NUMÉROS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Eau hygroscopique	23.48	16.90	16.92	18.86	17.45	12.28	10.83	11.62
Graisse purifiée	7.17	»	»	»	»	14.66	»	»
Suint soluble dans l'eau	21.13	20.73	22.98	21.78	22.26	21.83	20.50	22.49
— dissous par alcool	0.35	»	»	»	»	0.55	»	»
— dissous par H Cl	1.45	»	»	»	»	5.64	»	»
— dissous par alcool et éther	0.29	»	»	»	»	0.57	»	»
Fibre de laine pure	43.20	50.08	43.50	46.54	42.28	20.83	32.78	29.51
Impuretés ou saletés	2.93	»	»	»	»	23.64	»	»

Composition chimique du suint. — Le principal but que les auteurs s'étaient proposé, ayant été de déterminer, en vue des équations de nutrition et de production, les proportions de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène, ainsi que des substances minérales employées par l'animal à la formation de la laine, MM. Mærcker et Schulze ne se sont pas attachés à isoler les différents principes constituants du suint. On sait d'ailleurs, d'après les recherches de MM. Vauquelin, Chevreul, Reich, Ulbricht et Hartmann, que le suint (les principes solubles dans l'eau) est surtout formé d'oléate et de stéarate potassiques renfermant en outre les sels de potasse de quelques autres acides gras fixes, et en petite quantité des acétate, valérianate, chlorure, sulfate, phosphate alcalins, surtout à base de potasse et d'ammoniaque. La graisse soluble dans l'éther renferme de la cholestérine et sans doute aussi des éthers composés de la cholestérine.

Les extraits aqueux des laines 2-5 et 7-8, après filtration, pour séparer la matière grasse en suspension, furent traités de la manière suivante : 150 grammes de laine avaient fourni environ 8 à 10 litres de liqueur.

Pour déterminer l'azote, 500^{cm}.3 furent acidulés par HCl et évaporés au bain-marie ; le résidu mélangé avec du plâtre, puis le tout avec de la chaux sodée, fut calciné, et H^3N condensé dans de l'acide sulfurique titré.

Pour déterminer la proportion de cendres, 2 litres furent évaporés à siccité dans une capsule d'argent, le résidu carbonisé dans un four à moufle, le charbon épuisé par l'eau, la solution obtenue évaporée à siccité, et le résidu ajouté à la cendre obtenue par l'incinération complète du charbon épuisé.

Pour obtenir la proportion d'ammoniaque, 200^{cm}.3 de liqueur neutralisés avec de l'acide chlorhydrique furent évaporés et traités par un lait de chaux, d'après la méthode de Schlœsing, condensant l'ammoniaque dans de l'acide sulfurique titré.

L'acide carbonique fut dosé d'après la méthode de Kolbe.

L'extrait sec de suint présentait la composition suivante :

	NUMÉROS					
	2	3	4	5	7	8
Matière organique	58.92	59.47	59.76	61.36	59.12	60.47
— renfermant en azote	1.85	1.89	2.57	2.81	3.27	3.42
Matières minérales (exemptes d'acide CO^2)	41.08	40.53	40.24	38.14	40.88	39.53
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

L'azote et les matières minérales calculés en pour 100 de la laine à l'état ordinaire correspondent à :

	NUMÉROS					
	2	3	4	5	7	8
Azote	0.38	0.43	0.56	0.63	0.67	0.77
Matières minérales (sans CO^2)	8.52	9.31	8.76	8.49	8.38	8.89

Les proportions d'ammoniaque et d'acide carbonique furent :

		NUMÉROS					
		2	3	4	5	7	8
Ammoniaque	en 0/0 de l'extrait de suint sec	0.36	0.48	0.06	0.46	»	»
	en 0/0 de la laine brute	0.07	0.11	0.01	0.10	»	»
Acide carbonique	en 0/0 de l'extrait de suint sec	4.07	3.14	5.97	5.74	1.70	1.96
	en 0/0 de la laine brute	0.84	0.72	1.30	1.28	0.35	0.44

La proportion d'ammoniaque trouvée est très-faible et ne correspond pas avec la proportion d'azote. La laine renferme peut-être de l'urée. Les auteurs n'ont pu y déceler la présence de nitrates.

Les extraits de suint avaient tous une réaction franchement alcaline.

L'acide carbonique dosé devait s'y trouver à l'état de carbonate de potasse. En calculant ce dernier sel d'après l'acide carbonique, il en résulte que les six espèces de laine devaient

renfermer pour 100 de laine brute respectivement 2.64, 2.26, 4.08, 4.02, 1.10, 1.38 de CO^2KO.

M. Chevreul avait toujours constaté la réaction alcaline de suint et l'avait attribuée au CO^2KO. M. Hartmann avait trouvé 2.9 pour 100 de CO^2KO dans la laine de Rambouillet. Mais MM. Reich et Ulbricht, ainsi que MM. Maumené et Rogelet, sont plutôt d'avis que l'extrait de suint normal est neutre et ne renferme pas de carbonate alcalin.

La cendre du suint a présenté la composition suivante :

	Nos 2 et 3 réunis.		Nos 4 et 5 réunis.	
	a. Avec CO^2.	*b.* Sans CO^2.	*a.* Avec CO^2.	*b.* Sans CO^2.
Potasse	58.94	79.42	63.45	84 99
Soude	2.76	3.72	traces	traces
Chaux	2.44	3.29	2.19	2.93
Magnésie	1.07	1.44	0.85	1.14
Oxyde ferrique	traces	traces	traces	traces
Chlore	4.25	5.73	3.83	5.13
Acide sulfurique	3.13	4.22	3.20	4.28
Acide phosphorique	0.73	0.98	0.70	0.94
Silice	1.39	1.88	1.07	1.43
Acide carbonique	25.79	»	25.34	»
Total	100.50	100.68	100.63	100.84
Retranchant O pour Cl	0.96	1.29	0.86	1.16
Total	99.54	99.39	99.77	99.68

MM. Maumené et Rogelet avaient trouvé :

CO^2KO	86.78
ClK	6.18
SO^3KO	2.83
$SiO^3Al^2O^3KO$ }	4.21
$PO^5CaOMgO$ }	
$Fe^2O^3Mn^2O^3, CuO$ }	
	100.00

M. Hartmann, qui, plus tard, a également examiné la cendre du suint de la laine de Rambouillet, y a trouvé :

CO^2KO	83.1
$ClK + PO^5$ }	14.6
$3O^3KO$ }	
CO^2CaO	2.3
	100.0

100 kilogrammes de laine brute fournissent donc en moyenne $8^k.73$ de cendres de suint (sans CO^2), renfermant $7^k.17$ de potasse.

Composition de la fibre de laine pure. — L'analyse élémentaire de la laine pure, déduction faite des cendres qu'elle donne encore à l'incinération, fut trouvée la suivante :

	NUMÉROS						SCHEERER.	ULBRICHT.
	2	3	4	5	7	8		
Carbone	49.25	49.49	49.67	49.89	49.58	50.46	50.65	50.48
Hydrogène	7.57	7.58	7.26	7.36	7.19	7.37	7.03	7.00
Azote	11.86	15.55	16.01	16.08	15.54	15.73	17.71	»
Soufre	3.66	3.73	3.41	3 57	3.69	3.43 }	24.61	»
Oxygène	23.66	23.68	23.65	23.10	24.00	21.01 }		
Total	96.00	100.03	100.00	100.00	100.00	98.00	100.00	»
Cendres pour 100	0.08	0.11	0.37	0.24	0.19	0.23	»	»

La proportion de soufre varie, d'après M. Reich, entre 2.85 et 3.84 pour 100; d'après M. Grothe, entre 1.6 et 3.4 pour 100. M. de Bibra n'avait trouvé que 0.87 pour 100 de soufre.

E. K.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par Alfred Naquet.

Recherches sur les composés octyliques.

Thèse pour le doctorat ès sciences.

Par M. Philippe de Clermont.

Vers 1863, M. Wurtz, reprenant la synthèse de l'alcool amylique par l'amylène et les hydracides, que M. Berthelot avait fait connaître quelques années auparavant, remarqua qu'au lieu de l'alcool amylique normal, on obtient dans ce cas un composé isomère de cet alcool. Ce nouveau corps, jouissant de la propriété de se dédoubler facilement en eau et en amylène, sous l'influence de la plupart des réactifs, M. Wurtz le nomma *hydrate d'amylène*. Depuis lors, plusieurs autres corps du même ordre ont été découverts, savoir : l'hydrate d'hexylène $C^6H^{14}O$ et l'hydrate de diallylène $C^7H^{16}O$.

La théorie que M. Wurtz avait donnée de ces nouveaux alcools, et sur laquelle nous ne reviendrons pas ici, était insuffisante : c'était plutôt une manière détournée de décrire les propriétés de ces corps qu'une véritable théorie propre à expliquer ces propriétés elles-mêmes.

Postérieurement à la découverte de M. Wurtz, M. Friedel fit connaître une nouvelle classe d'alcools que l'on a désignés, conformément aux vues de M. Kolbe, qui les avait prédits, sous le nom d'*alcools secondaires*.

Il a été démontré depuis que les hydrates d'hydrocarbures de M. Wurtz n'étaient pas autre chose que des alcools secondaires, ou, comme on les appelle encore, des isoalcools. Les alcools secondaires, que l'on prépare par le procédé de M. Wurtz, s'obtiennent au moyen des hydrocarbures diatomiques, à l'aide desquels on prépare aussi les glycols. Il en résulte que tout hydrocarbure diatomique de la série grasse peut donner naissance à deux groupes de dérivés : les uns monoatomiques, l'isoalcool et les composés qui s'y rapportent; les autres diatomiques, le glycol et les composés qui se groupent autour de lui.

Parmi les hydrocarbures nombreux qui sont homologues de l'éthylène, un très-petit nombre seulement, les plus inférieurs, ont été étudiés jusqu'ici avec soin. Le huitième terme, l'octylène, quoique découvert depuis longtemps, était encore très-imparfaitement connu. L'étude détaillée des corps qui en dérivent fait l'objet de la thèse de M. de Clermont. Ce travail a coûté à son auteur un temps considérable, et mérite des éloges; d'une part, à cause de l'exactitude avec laquelle il est fait; et, d'autre part, à cause des difficultés de tout genre dont il a été semé. La thèse de M. de Clermont est divisée en deux parties : la première traite de l'isoalcool octylique, et la seconde de l'octylglycol. Autour de l'alcool monoatomique, comme autour du glycol, se groupent les dérivés de ces corps.

Dans l'exposition que nous allons faire du travail de M. de Clermont, nous suivrons la nomenclature adoptée par ce chimiste, bien que, en ce qui concerne l'alcool monoatomique et ses dérivés, nous ne soyons point partisan de cette nomenclature.

PREMIÈRE PARTIE.

Cette partie renferme l'hydrate d'octylène et les corps qui se groupent autour de lui.

Hydrate d'octylène $C^8H^{18}O$. — On prépare ce corps en saponifiant l'acétate d'octylène, dont nous décrirons plus tard la préparation, par une quantité strictement équivalente de potasse caustique récemment calcinée et finement pulvérisée. Lorsqu'on distille ce mélange au bain d'huile, il se produit de l'acétate potassique et il passe de l'hydrate d'octylène à la distilla-

tion. On peut aussi chauffer pendant quelques heures en vase clos, vers 180 degrés, un mélange de potasse, d'acétate d'octylène et d'eau. Dans tous les cas, il faut purifier le produit par des distillations fractionnées.

L'hydrate d'octylène est un liquide transparent, incolore, très-mobile, non oléagineux, qui ne tache le papier que d'une manière passagère; son odeur est aromatique, sa saveur est brûlante et persistante. Il brûle avec une flamme éclairante, ne se dissout pas dans l'eau, se dissout dans l'alcool et dans l'éther. Il dissout un peu de chlorure de calcium, bout à 175 degrés, et présente une densité de 0.811 à 0 degré et de 0.793 à 23 degrés.

L'hydrate d'octylène résiste mieux à l'action de la chaleur que l'hydrate d'amylène. On peut, en effet, le chauffer en vase clos à 280 degrés sans qu'il subisse d'altération.

L'acide chlorhydrique ne l'altère pas à froid, mais le transforme à chaud en chlorhydrate d'octylène, en le noircissant un peu. L'acide iodhydrique saturé le transforme également en iodhydrate d'octylène.

Lorsqu'on ajoute du brome à de l'hydrate d'octylène dans la proportion de leur molécule, le brome est absorbé et il se produit un liquide rouge en même temps qu'il s'élimine de l'eau. Ce mélange étant chauffé pendant quelques heures au bain-marie, la réaction s'achève, et l'on obtient un liquide huileux plus dense que l'eau. Ce liquide, lavé, desséché et distillé sous une pression inférieure à 260 millimètres, a fourni plusieurs produits, parmi lesquels on a remarqué le bromure et le bromhydrate d'octylène.

Soumis à l'action d'un mélange oxydant faible, formé de bichromate de potasse et d'acide sulfurique étendu d'eau, l'hydrate d'octylène a fourni du méthyl-œnantol, de l'acide caproïque et de l'acide acétique. Les produits obtenus renferment donc moins de carbone que l'alcool dont ils proviennent lorsqu'ils sont acides; lorsqu'au contraire ils ne sont pas acides, ils en renferment le même nombre; mais alors c'est une acétone (le méthyl œnantol) et non une aldéhyde que l'on obtient. Ce fait démontre une fois de plus que les hydrates d'hydrocarbure de M. Wurtz sont des isoalcools; car le caractère fondamental des isoalcools est de donner une acétone quand on les oxyde au premier degré, et, lorsqu'on les oxyde au second degré, des acides moins carburés que l'alcool dont ils proviennent.

Ces conclusions sont d'autant mieux fondées que l'oxydation directe de l'octylène ne fournit pas les mêmes produits que celle de l'hydrate d'octylène. En effet, l'octylène ne donne pas de méthyl œnantol quand on l'oxyde, et fournit de l'acide caproïque et de l'acide propionique, au lieu de fournir de l'acide caproïque et de l'acide acétique, ainsi que l'a démontré M. de Clermont lui-même.

Chlorhydrate d'octylène $C^8H^{17}Cl$. — Ce composé est plus difficile à obtenir que les corps bromé et iodé correspondants, l'octylène exigeant plus de temps et une température plus élevée pour se combiner avec l'acide chlorhydrique que pour s'unir aux acides bromhydrique et iodhydrique. Pour le préparer, on fait chauffer pendant vingt-quatre heures à 160 degrés, dans un tube scellé à la lampe, un mélange d'octylène et d'acide chlorhydrique aqueux très-concentré. Au bout de ce temps, on ouvre les tubes dont on traite le contenu par l'eau d'abord, puis par une solution faible de potasse; enfin on le dessèche sur des morceaux de chlorure de calcium. Le liquide ainsi purifié fournit, après un certain nombre de distillations fractionnées, du chlorhydrate d'octylène pur.

Ce composé est un liquide mobile, incolore, moins dense que l'eau; son odeur est aromatique; il brûle avec une flamme éclairante bordée de vert.

Il existe trois isomères du chlorhydrate d'octylène : le premier est le chlorure d'octyle, qui bout à 172 degrés et qui correspond à l'alcool de l'huile de ricin; le second est le chlorure volatil à 165 degrés, que M. Schorlemmer a obtenu par l'action du chlore sur l'amyl-isopropyle; le troisième enfin est le chlorure bouillant vers 155 degrés que M. Boutlerow a préparé au moyen du propyl-diéthyl-carbinol. Le chlorhydrate d'octylène bouillant à 165 degrés pourrait bien être identique avec le chlorure de M. Schorlemmer.

Nous avons déjà vu qu'il se forme encore du chlorhydrate d'octylène par l'action du chlorhydrate d'octylène sur l'alcool correspondant.

Bromhydrate d'octylène $C^8H^{17}Br$. — On prépare ce composé comme le précédent, en rem-

plaçant l'acide chlorhydrique par une solution d'acide bromhydrique saturée à 0 degré. Il suffit de chauffer le mélange au bain-marie. Pendant les rectifications, il est important de distiller dans le vide, parce que le produit s'altère, lorsqu'on le distille sur la pression ordinaire de l'atmosphère.

Le bromhydrate d'octylène récemment préparé est un liquide incolore, très-réfringent, d'une odeur aromatique; il bout à 95 degrés dans le vide; il s'altère à la longue en prenant une teinte rougeâtre. Sa densité à 16 degrés est égale à 1.117.

Traité par l'oxyde d'argent en présence de l'eau, le bromhydrate d'octylène se décompose sans fournir l'alcool correspondant; il se produit de l'octylène. L'acétate d'argent le transforme, à la température ordinaire, en bromure d'argent et acétate d'octylène.

Iodhydrate d'octylène $C^8H^{17}I$. — Pour préparer ce corps, on fait réagir l'acide iodhydrique concentré sur l'octylène à la température du bain-marie dans des tubes scellés à la lampe. Le produit, lavé à l'eau, puis à la potasse, et desséché sur le chlorure de calcium, doit être finalement rectifié dans le vide. Sous une pression de 20 millimètres environ, il passe alors à 120 degrés.

L'iodhydrate d'octylène est un liquide d'un jaune ambré, d'une odeur agréable de fruit, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther; il se décompose à la lumière en se colorant d'abord en rouge; à la longue de l'iode se dépose; l'altération peut même être plus profonde encore; car on voit quelquefois se former une matière charbonneuse noire. L'iodhydrate coloré par l'iode est instantanément décoloré à froid par le mercure; il se décompose lorsqu'on cherche à le distiller sous la pression ordinaire de l'atmosphère. Sa densité est de 1.337 à 8 degrés et de 1.314 à 21 degrés. Il n'est pas inflammable; mais, en le chauffant, on peut l'allumer et le faire brûler avec une flamme fuligineuse.

L'oxyde d'argent le transforme en iodure d'argent et octylène. L'acétate d'argent le décompose aussi, mais avec production d'acétate d'octylène.

M. de Clermont signale la production de l'iodhydrate d'octylène par M. Mills au moyen du dinitrooctylène et de l'acide iodhydrique chauffés ensemble au-dessous de 100 degrés.

Acétate d'octylène $C^8H^{17}.C^2H^3O^2$. — On obtient cet éther par l'action de l'acétate d'argent sur le bromhydrate ou, mieux, sur l'iodhydrate d'octylène.

$$\underbrace{C^8H^{17}I}_{\text{Iodhydrate d'octylène.}} + \underbrace{C^2H^3O^2.Ag}_{\text{Acétate d'argent.}} = \underbrace{AgI}_{\text{Iodure d'argent.}} + \underbrace{C^8H^{17}.C^2H^3O^2}_{\text{Acétate d'octylène.}}$$

Voici comment on opère :

On délaye dans un matras 40 grammes d'acétate d'argent desséché avec assez d'éther pour obtenir une bouillie claire; on refroidit ce mélange, auquel on ajoute ensuite goutte à goutte 50 grammes d'iodhydrate d'octylène. Il faut agiter constamment le vase qui contient le mélange, tout en le maintenant plongé dans l'eau froide. L'acétate d'argent se transforme en iodure et l'éther dissout l'acétate d'octylène. On s'assure que la réaction est achevée en exprimant un peu du sel d'argent entre des doubles de papier joseph, et en le chauffant sur une lame de platine; si le sel brûle et se charbonne, il reste encore de l'acétate inaltéré; mais, s'il fond, on a affaire à de l'iodure d'argent, et l'opération est terminée.

On ajoute une nouvelle quantité d'éther au mélange, on décante et on lave aussi complétement que possible le résidu d'iodure d'argent par l'éther. On distille ensuite les liquides éthérés au bain-marie, après les avoir additionnés d'un peu d'acétate d'argent, afin de décomposer l'iodhydrate, s'il en reste des traces. Les résidus de cette distillation renferment de l'acide acétique et de l'acétate d'octylène. On les lave à l'eau chargée de carbonate de soude pour dissoudre l'acide acétique, et l'on soumet ce qui reste à la distillation fractionnée après l'avoir desséché sur du chlorure de calcium. Le rendement en acétate d'octylène est toujours inférieur au rendement théorique, parce qu'il se régénère toujours un peu d'hydrocarbure.

M. de Clermont a essayé, mais sans le moindre succès, d'obtenir l'acétate d'octylène en chauffant en vase clos à 250 degrés un mélange d'octylène et d'acide acétique cristallisable.

L'acétate d'octylène est un liquide transparent, incolore, très-mobile, non oléagineux, d'une odeur agréable de fruit et d'une saveur brûlante et aromatique. Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Il brûle, lorsqu'on l'enflamme, avec une flamme éclairante. Sa densité est égale à 0.822 à 0 degré et à 0.803 à 26 degrés. Son point d'ébullition est inférieur à celui de l'acétate d'octyle de M. Bouis, qui est situé à 193 degrés.

La potasse caustique décompose à chaud l'acétate d'octylène; il se forme de l'hydrate d'octylène et de l'acétate de potasse.

SECONDE PARTIE.

Glycol octylique $C^8H^{16}(OH)^2$. — Ce corps, qui mériterait vraiment le nom d'*hydrate d'octylène,* se produit lorsqu'on saponifie le diacétate d'octylène par la potasse ou par la baryte caustique. C'est généralement de la potasse que M. de Clermont s'est servi. Il ajoute par petites portions de la potasse récemment calcinée et finement pulvérisée à du diacétate d'octylène, jusqu'à ce que le papier de tournesol accuse une solution alcaline; on soumet ensuite le produit à une distillation au bain d'huile. Il faut toujours recommencer plusieurs fois la distillation sur la potasse, une seule saponification ne suffisant jamais à enlever la totalité du chlore. La formation de l'éthyl-glycol dans cette réaction peut être exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O\end{matrix}\right.}_{\text{Diacétate d'octylène.}} + \underbrace{2(K.OH)}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{2(C^2H^3O.OK)}_{\text{Acétate de potasse.}} + \underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{Octyl-glycol.}}$$

L'octyl-glycol, purifié par distillation fractionnée, se présente sous la forme d'un liquide oléagineux, incolore, inodore, d'une saveur brûlante et aromatique, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther. Sa densité à 0 degré est de 0.932, et elle est de 0.920 à 29 degrés. Il bout vers 237 degrés.

Le sodium se dissout dans l'éthyl-glycol avec dégagement d'hydrogène, en donnant du glycol sodé.

L'acide azotique très-étendu n'attaque pas cet alcool; l'acide du commerce l'attaque, mais seulement par une ébullition prolongée. Il se forme un liquide sur lequel surnage une matière huileuse, et la liqueur acide évaporée au bain-marie donne une abondante cristallisation d'acide oxalique. Quant au liquide huileux, on a pu le séparer par le carbonate de soude en glycol inaltéré et en un liquide acide volatil à 230 degrés, dont M. de Clermont n'a pas été capable de déterminer la nature. Il ne paraît pas se former d'acide subérique dans cette oxydation, comme on aurait pu s'y attendre.

Diacétate d'octylène ou *octyl-glycol diacétique* $C^8H^{16}(O.C^2H^3O)^2$. — On prépare cet éther en décomposant le bromure d'octylène par l'acétate d'argent. On se procure le bromure d'octylène en faisant réagir du brome sur de l'octylène bouillant à 125 degrés et purifié par des distillations fractionnées sur du sodium. On ajoute petit à petit du brome à l'hydrocarbure, en agitant sans cesse le matras qui contient le mélange, jusqu'à ce que la coloration persiste. On ajoute un peu d'eau avant d'introduire le brome, pour rendre le contact moins immédiat et éviter ainsi une trop grande élévation de température. Le bromure d'octylène, à mesure qu'il se forme, gagne alors le fond de l'eau, sur laquelle l'hydrocarbure pur surnageait.

On lave le bromure d'octylène avec un peu de carbonate de soude; on le dessèche sur du chlorure de calcium, et on le mêle avec de l'acétate d'argent dans la proportion d'une molécule du premier de ces corps pour deux du second. Il faut toujours ajouter au mélange une quantité d'acide acétique cristallisable égale environ à la moitié du bromure employé.

Une fois le mélange fait, on le chauffe d'abord au bain-marie dans un matras, puis on élève la température jusqu'à 120 degrés, en chauffant au bain d'huile, afin de s'assurer si la réaction est bien achevée.

Il se forme dans ces circonstances du bromure d'argent et de l'octyl-glycol diacétique, suivant l'équation :

$$\underbrace{C^6H^{16}Br^2}_{\text{Bromure d'octylène.}} + \underbrace{2(C^2H^3O.OAg)}_{\text{Acétate d'argent.}} = \underbrace{2AgBr}_{\text{Bromure d'argent.}} + \underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}O.C^2H^3O\\O.C^2H^3O\end{matrix}\right.}_{\text{Diacétate d'octylène.}}$$

On sépare l'acétate d'octyl-glycol formé en épuisant la masse par l'éther et en filtrant. La solution éthérée qui renferme l'acétate, ainsi que l'excès d'acide acétique, est soumise à la distillation. On recueille ce qui passe au-dessus de 100 degrés. Ce produit, convenablement rectifié, bout entre 245 et 250 degrés, et constitue le diacétate d'octylène pur.

M. de Clermont a essayé, dans cette réaction, de substituer l'acétate de plomb à l'acétate d'argent; mais, bien qu'il se soit formé dans ces conditions des traces de l'éther diacétique, il a fallu renoncer à en faire un procédé de préparation.

Le diacétate d'octylène est un liquide incolore, oléagineux, d'une odeur aromatique, d'une saveur brûlante qui rappelle les corps gras. Il bout vers 227 degrés; sa densité à 0 degré est égale à 0.990; elle tombe à 0.976 à 16 degrés. Soumis à la saponification, soit par la baryte, soit par la potasse, il fournit l'octyl-glycol. L'eau ne le dissout pas; mais l'alcool et l'éther le dissolvent. Sa densité de vapeur est égale à 7.41; la théorie exigerait 7.94.

Chlorhydrine de l'octyl-glycol $C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right.$. — Se fondant sur ce qui a lieu pour les premiers termes de la série grasse, où l'on obtient les chlorhydrines, en traitant les glycols correspondants par l'acide chlorhydrique, M. de Clermont a espéré obtenir la chlorhydrine octylénique par la même méthode; mais, son espoir ayant été déçu, il a dû recourir au procédé de M. Carius. On sait que ce procédé consiste à faire réagir une solution aqueuse d'acide hypochloreux sur l'hydrocarbure qui forme le radical de la chlorhydrine. Cette méthode a conduit au résultat cherché, mais à la condition de n'employer que des solutions d'acide hypochloreux à 1/3 pour 100 d'acide. Avec des dissolutions à 2 pour 100, on ne réussit plus.

Pour préparer une solution d'acide hypochloreux, on prend plusieurs flacons de 1 litre que l'on remplit de chlore gazeux. On introduit ensuite dans chacun d'eux 15 grammes d'oxyde jaune de mercure, préalablement chauffés à 300 degrés et délayés dans un peu d'eau; on bouche les flacons et on les agite à l'abri de la lumière. Il se produit de l'oxychlorure de mercure et de l'acide hypochloreux. On ouvre les flacons, on y ajoute assez d'eau pour amener le liquide à la concentration voulue, et l'on y introduit goutte à goutte 5 grammes d'octylène. Cela fait, on agite le liquide avec de l'éther, qui dissout la chlorhydrine, ainsi qu'un peu de chlorure mercurique; on décante l'éther, on y fait passer un courant d'acide sulfhydrique pour en précipiter le mercure, on filtre, on neutralise par du carbonate de soude, on lave à l'eau, on évapore l'éther et l'on dessèche le résidu sur du chlorure de calcium. Pour achever de purifier le produit, on le porte à 125 degrés et l'on y fait passer un courant rapide d'acide carbonique gazeux, de manière à en chasser l'octylène non combiné; ce qui reste est la chlorhydrine cherchée.

Elle se présente sous la forme d'un liquide mobile, légèrement jaunâtre, et doué d'une odeur aromatique camphrée. Sa saveur est brûlante; elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Elle brûle avec une flamme éclairante, fuligineuse et bordée de vert. Elle ne bout pas sans décompositon. Sa densité égale 1.003 à 0 degré, est de 0.987 à 31 degrés.

Chauffée à 180 degrés dans un tube scellé avec de la potasse caustique en morceaux et un peu d'eau, la chlorhydrine octylénique fournit de l'oxyde d'octylène $C^8H^{16}O$ conformément à l'équation :

$$\underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorhydrine éthylénique.}} + \underbrace{KHO}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{KCl}_{\text{Chlorure de potassium.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}} + \underbrace{C^8H^{16}O}_{\text{Oxyde d'octylène.}}$$

Acétochlorhydrine octylénique $C^6H^{16}\left\{\begin{matrix}OC^2H^3O\\Cl\end{matrix}\right.$. — On obtient ce corps par l'action de l'acétate de chlore sur l'octylène. On commence, suivant la méthode de MM. Schützenberger

et Lippmann, par diriger un courant d'anhydride hypochloreux sec à travers 50 grammes d'anhydride acétique convenablement refroidi. Dès que ce dernier corps a absorbé 10 grammes d'anhydride hypochloreux, on arrête l'action de ce gaz, — en poussant l'absorption plus loin, on s'exposerait à des explosions dangereuses, — on introduit ensuite dans ce liquide 14 grammes d'octylène étendus d'anhydride acétique et d'acide acétique cristallisable, destinés à en modérer la réaction. Il faut verser l'acétate de chlore goutte à goutte dans l'octylène bien refroidi. On étend ensuite d'eau, et l'on sépare, au moyen d'un entonnoir, l'acétochlorhydrine, qui vient former une couche huileuse à la surface du liquide. On la lave à l'eau, on la dessèche sur du chlorure de calcium et on la soumet à la distillation fractionnée sous une pression de 6 à 8 centimètres de mercure, pour en séparer des produits plus chlorés formés en même temps qu'elle.

L'acétochlorhydrine octylénique est un liquide incolore, mobile, doué d'une odeur aromatique agréable, d'une saveur brûlante. L'eau ne la dissout pas; mais elle est soluble dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique. Elle brûle avec une flamme fuligineuse bordée de vert, et bout sans décomposition à 225 degrés. Sa densité égale 1.026 à 0 degré et 1.011 à 18 degrés. Sa densité de vapeur égale 7.32; la théorie exigerait 7.12.

Oxyde d'octylène $C^8H^{16}O$. — L'oxyde d'octylène se forme lorsqu'on saponifie par la potasse la chlorhydrine ou l'acétochlorhydrine octylénique. Toutefois, comme ces corps se décomposent plus difficilement que les composés éthyléniques qui leur correspondent, il faut chauffer à 180 degrés, dans des tubes scellés, avec de la potasse caustique solide et très-peu d'eau. Avec l'acétochlorhydrine, la réaction est la suivante :

$$\underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}OC^2H^3O\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Acétochlorhydrine.}} + \underbrace{2KHO}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{KCl}_{\text{Chlorure de potassium.}} + \underbrace{C^2H^3KO^2}_{\text{Acétate de potasse.}} + \underbrace{C^8H^{16}O}_{\text{Oxyde d'octylène.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}}$$

Il faut soumettre le produit à la distillation fractionnée et recueillir surtout ce qui passe vers 145 degrés.

L'oxyde d'octylène est un liquide mobile, d'une odeur aromatique agréable. Sa densité est égale à 0.831 à 15 degrés.

Du reste, cet oxyde n'a jamais été obtenu pur. Il renferme toujours beaucoup moins de carbone et d'hydrogène qu'il ne devrait. M. de Clermont attribue ce fait à un mélange d'oxyde d'heptylène qu'il suppose se produire par l'action de la potasse sur l'oxyde d'octylène ou sur la chlorhydrine octylénique, comme l'indiquent les équations :

$$\underbrace{C^8H^{16}O}_{\text{Oxyde d'octylène.}} + \underbrace{2KHO}_{\text{Potasse.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}} = \underbrace{H^6}_{\text{Hydrogène.}} + \underbrace{CO^3K^2}_{\text{Carbonate de potasse.}} + \underbrace{C^7H^{14}O}_{\text{Oxyde d'heptylène.}}$$

et

$$\underbrace{C^8H^{16}\left\{\begin{matrix}Cl\\OH\end{matrix}\right.}_{\text{Chlorhydrine octylénique.}} + \underbrace{3KHO}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{KCl}_{\text{Chlorure de potassium.}} + \underbrace{CO^3K^2}_{\text{Carbonate de potasse.}} + \underbrace{H^6}_{\text{Hydrogène.}} + \underbrace{C^7H^{14}O}_{\text{Oxyde d'heptylène.}}$$

Il se dégage de l'hydrogène dans la réaction, ce qui donne quelque probabilité à cette manière de voir.

—

Synthèse d'acides aromatiques (1).

On sait depuis assez longtemps déjà que l'acide carbonique se fixe directement sur les combinaisons des radicaux alcooliques et des métaux alcalins, en produisant des acides monobasiques plus carburés que l'alcool d'où l'on est parti. C'est par cette méthode que M. Wanklyn a obtenu l'acide acétique et l'acide propionique en partant du sodium-méthyle et du sodium-éthyle respectivement.

Plus tard, MM. Kolbe et Lautemann obtinrent l'acide salicylique en faisant réagir l'acide carbonique sur du phénol, dans lequel ils dissolvaient du sodium. Ce procédé de synthèse

(1) A. Wurtz, *Comptes-rendus*, t. LXVIII, p. 1298, et t. LXX, p. 350.

organique est analogue à celui de M. Wauklyn, parce que très-probablement le sodium se substitue en partie à l'hydrogène non typique du phénol, de manière que l'action porte encore sur l'anhydride carbonique d'une part, et de l'autre sur un composé organique renfermant du sodium directement uni au carbone.

Plus tard encore, Kekulé, voulant obtenir synthétiquement les acides aromatiques au moyen des hydrocarbures fondamentaux, eut recours également à la méthode de M. Wanklyn. Mais, comme les combinaisons du sodium avec les radicaux phéniques ou alcooliques de la série aromatique ne sont pas connus, il dut modifier le procédé : il fit agir l'acide carbonique sur un hydrocarbure fondamental monobromé, dans lequel il dissolvait en même temps du sodium. Il put ainsi, au moyen du toluène monobromé, obtenir l'acide toluique de Noad. Malheureusement, cette réaction donnait naissance à beaucoup de produits secondaires, et le rendement était très-faible.

M. Wurtz a remédié à cet inconvénient en substituant l'éther chloroxycarbonique à l'anhydride carbonique. Il obtient l'acide à l'état d'éther, qu'il faut ensuite saponifier. Cette méthode ne présente peut-être pas sur les précédentes tous les avantages qu'on pourrait supposer à première vue. Si, en effet, la réaction semble plus nette, il ne faut pas oublier qu'elle exige la préparation préalable de l'acide chloroxycarbonique, préparation toujours très-lente et très-fastidieuse.

M. Wurtz a appliqué sa méthode à la transformation de quelques carbures aromatiques en acides plus élevés dans la série. 90 grammes de benzine monobromée ont été chauffés avec 60 grammes d'éther chloroxycarbonique et $3^k.50$ d'amalgame de sodium à 1 pour 100 de sodium. La réaction est lente et exige l'action prolongée, pendant plusieurs jours, d'une température de 100 ou, mieux, de 110 degrés. Il se dégage de l'anhydride carbonique, de l'oxyde de carbone et quelquefois un gaz brûlant avec une flamme bordée de vert, qui paraît être du chlorure d'éthyle. A cause de cette production de gaz, il est bon d'ouvrir les tubes tous les jours, si l'on opère en vase clos. Quand le liquide a entièrement disparu et que le mercure a repris sa fluidité, on épuise la masse par l'éther, on décante ce liquide et on le distille en s'arrêtant dès que la température atteint 150 degrés. Le résidu renferme de l'éther benzoïque; on le saponifie en le chauffant avec de la potasse alcoolique, on évapore à siccité, on reprend par l'eau, et l'on décompose la liqueur alcaline par l'acide chlorhydrique.

Il se forme un précipité cristallin abondant d'acide benzoïque impur. Pour le purifier, on le fait cristalliser une première fois dans l'eau, puis on le distille, et finalement on le fait cristalliser dans l'eau une seconde fois. On l'obtient ainsi en magnifiques lames brillantes fusibles à 120 degrés, qui passent à la distillation entre 244 et 246 degrés, et qui donnent à l'analyse 68.9 de carbone et 5.0 d'hydrogène (la théorie exige 68.85 de carbone et 4.92 d'hydrogène). La réaction qui donne naissance à l'éther benzoïque est exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^5Br}_{\text{Bromure de phényle.}} + \underbrace{CO\left\{\begin{matrix}O.C^2H^5\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Éther chloroxycarbonique.}} + \underbrace{Na^2}_{\text{Sodium.}} = \underbrace{NaCl}_{\text{Chlorure de sodium.}} + \underbrace{NaBr}_{\text{Bromure de sodium.}} + \underbrace{C^6H^5.CO^2(C^2H^5)}_{\text{Éther benzoïque.}}$$

Cette réaction est exactement la même que celle de M. Harnitz-Harnitzki, à cela près que ce dernier chimiste employait directement la benzine au lieu du bromure de phényle, et le chloroxyde de carbone au lieu de l'éther chloroxycarbonique. Il est vrai que la méthode de M. Wurtz est plus générale que celle de M. Harnitz-Harnitzki. Avec celle-ci, en effet, on ne sait plus où se placerait le groupe carboxylique, si l'on opérait sur des hydrocarbures homologues de la benzine, tandis qu'avec la méthode de M. Wurtz il suffit de prendre des dérivés bromés ayant le brome dans la chaîne centrale pour être sûr que c'est aussi dans la chaîne centrale que viendra se fixer le groupe carboxylique.

M. Wurtz en a donné la preuve en préparant par sa méthode l'acide toluique de Noad.

Il a chauffé 102 grammes de toluène bromé, bouillant entre 178 et 185 degrés, avec 60 grammes d'éther carboxycarbonique et 4 kilogrammes 1/2 d'amalgame de sodium à 1 pour

100 de métal. L'opération s'exécute très-bien dans un matras à fond plat placé dans un bain d'eau salée bouillante et surmonté d'un réfrigérant à reflux.

Dès que la masse est devenue entièrement solide, on épuise par l'éther, et l'on distille jusqu'à 180 degrés. L'éther toluique qui reste dans le résidu, étant soumis à l'action de la potasse alcoolique, donne du toluate de potassium qu'on précipite par l'acide chlorhydrique. On fait cristalliser dans l'eau l'acide toluique, qui se précipite; on le dessèche et on le distille. Dans l'expérience de M. Wurtz, la masse distillée fondait à 153 degrés, et s'élevait à 10 grammes. C'était de l'acide toluique mélangé avec une petite quantité d'un acide plus fusible. On s'est débarrassé de ces impuretés en traitant à plusieurs reprises la masse par des quantités d'eau bouillante insuffisantes pour la dissoudre. Les dernières cristallisations étaient de l'acide toluique pur, fusible entre 176 et 177 degrés. La réaction qui donne naissance à l'éther toluique est exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^3\\Br\end{matrix}\right.}_{\text{Toluène bromé.}} + \underbrace{CO\left\{\begin{matrix}O.C^2H^5\\Cl\end{matrix}\right.}_{\text{Ether chloroxycarbonique.}} + \underbrace{Na^2}_{\text{Sodium.}} = \underbrace{NaBr}_{\text{Bromure de sodium.}} + \underbrace{C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^3\\CO^2(C^2H^5)\end{matrix}\right.}_{\text{Ether toluique.}} + \underbrace{NaCl}_{\text{Chlorure de sodium.}}$$

L'acide moins fusible retiré des premières eaux-mères a été purifié par plusieurs cristallisations dans l'eau bouillante. On l'a obtenu finalement avec le point de fusion 90 degrés. C'est celui de l'acide isotoluique. L'identité de cet acide avec l'acide isotoluique de M. Ahners a été vérifiée d'ailleurs par l'analyse du sel calcique qui a fourni les résultats suivants :

	Expériences.		
	I.	II.	Théorie.
Eau	10.90	10.21	10.40
Calcium	11.45	»	11.56

On sait que l'isotoluate cristallise avec 2 molécules d'eau, tandis que le toluate en renferme 3.

Il résulte de ces faits que l'action combinée de l'éther chloroxycarbonique et du sodium sur le toluène monobromé donne naissance à deux acides toluiques isomères, ce qui s'explique très-aisément par l'existence de deux isomères du toluène bromé. MM. Hübner et Walach ont démontré, en effet, qu'il existe deux toluènes bromés isomères, l'un solide, l'autre liquide, qui diffèrent probablement par la place qu'occupe le brome relativement à l'hydrogène dans la chaîne centrale. Les résultats ne sont plus aussi simples, lorsque, au lieu du toluène monobromé, on emploie son isomère le bromure de benzyle ou, mieux, le chlorure de benzyle, dont la préparation est plus facile. M. Wurtz avait espéré obtenir par ce moyen l'acide α-toluique; mais son espoir a été déçu, et il a obtenu un acide plus complexe répondant à la formule $C^{15}H^{14}O^2$, auquel il a donné le nom d'*acide dibenzylcarboxylique*. Voici comment il a opéré pour isoler cet acide :

252 grammes de chlorure de benzyle, 108 grammes d'éther chloroxycarbonique, et 8 kilogrammes d'amalgame de sodium à 1 pour 100 de métal ont été distribués dans deux matras à fond plat. Après avoir surmonté chacun des matras d'un réfrigérant à reflux, on l'a chauffé dans un bain d'eau salée bouillante jusqu'à ce que la masse fût devenue solide. La réaction terminée, on a ajouté de l'eau, on a décanté le mercure et l'on a agité le reste avec de l'éther. L'éther ayant été distillé, on a chauffé jusqu'à 180 degrés. Le liquide restant a été décomposé à chaud par une solution alcoolique de potasse. La liqueur alcaline, additionnée d'eau et débarrassée d'alcool par distillation, a été sursaturée par l'acide chlorhydrique. Il s'est séparé une masse visqueuse très-peu soluble dans l'eau et qui renfermait le nouvel acide. Pour l'en retirer, on a épuisé cette masse par une grande quantité d'eau bouillante. La solution aqueuse s'est troublée par le refroidissement, et a donné, du jour au lendemain, des aiguilles fines qui constituent le nouvel acide; l'eau-mère, chauffée de nouveau avec la masse visqueuse, lui a enlevé une nouvelle quantité d'acide qui a cristallisé au bout de quelque temps. Ce traitement ayant été répété un certain nombre de fois, on a fini par obtenir une quantité notable de produits que l'on a achevé de purifier d'abord par une nouvelle cristallisation dans l'eau, ensuite par une cristallisation dans l'alcool.

L'acide dibenzylcarboxylique ainsi obtenu est presque insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. La solution aqueuse bouillante se trouble par le refroidissement, en déposant des gouttelettes qui finissent par se concréter en fines aiguilles. L'acide fond à 184 degrés. Il émet des vapeurs à la fois aromatiques et irritantes quand on le chauffe sur un verre de montre. Chauffé dans un tube, il se volatilise à une température très-élevée et distille.

L'analyse de l'acide cristallisé dans l'alcool a produit les résultats suivants :

	Expériences. I.	Expériences. II.	Théorie $C^{15}H^{14}O^2$.
Carbone	79.17	79.74	79.64
Hydrogène	6.50	6.49	6.19

Ces nombres conduisent à la formule $C^{15}H^{14}O^2$, et l'on se rend compte de la réaction qui donne naissance à cet acide par l'équation suivante :

$$\underbrace{2(C^7H^7Cl)}_{\text{Chlorure de benzyle.}} + \underbrace{CO\left\{\begin{matrix}Cl\\ O.C^2H^5\end{matrix}\right.}_{\text{Ether chloroxycarbonique.}} + \underbrace{3Na}_{\text{Sodium.}} = \underbrace{3NaCl}_{\text{Chlorure de sodium.}} + \underbrace{H}_{\text{Hydrogène.}} + \underbrace{C^{14}H^{13}\text{-}CO^2.C^2H^5}_{\text{Ether dibenzylcarboxylique.}}$$

On voit que 2 molécules de chlorure de benzyle $C^6H^5.CH^2Cl$ s'unissent sous l'influence du sodium en perdant HCl, et fournissent du dibenzyle monochloré.

$$\begin{matrix}C^6H^5.CH^2\\ |\\ C^6H^5.CHCl\end{matrix}$$

lequel réagit ensuite sur l'éther chloroxycarbonique et le sodium de la même manière que le toluène monobromé, en fournissant l'acide dibenzylcarboxylique

$$\begin{matrix}C^6H^5.CH^2\\ |\\ C^6H^5.CH.CO^2(C^2H^5)\end{matrix}$$

L'acide dibenzylcarboxylique résulte, en effet, du dibenzyle $C^{14}H^{14}$ par la substitution de CO^2H à H, c'est-à-dire présente vis-à-vis du dibenzyle les mêmes relations que l'acide benzoïque vis-à-vis de la benzine.

M. Wurtz a essayé de convertir le chlorure de benzyle en dibenzyle monochloré, au moyen du sodium, pour confirmer l'interprétation précédente. Il n'a pas réussi. L'interprétation n'en est pas moins très-probable ; car, d'une part, ce chimiste a constaté qu'il se dégage de l'acide chlorhydrique lorsqu'on chauffe le chlorure de benzyle à une température élevée; et, de l'autre, il a pu extraire du dibenzyle des produits de la réaction du sodium sur le chlorure de benzyle et l'éther chloroxycarbonique. Ce dibenzyle provenait évidemment de la réduction par l'hydrogène naissant du dibenzyle monochloré.

Les sels de l'acide dibenzylcarboxylique ne montrent qu'une faible tendance à cristalliser. Celui de calcium est soluble et se couvre de pellicules pendant l'évaporation. Sa formule est $(C^{15}H^{13}O^2)^2Ca''$. Cette formule exigerait, en effet, 8.16 de calcium, et l'analyse a donné 8.01. Le sel de plomb renferme 31.38 de plomb; ce nombre correspond à la formule $(C^{15}H^{13}O^2)^2Pb''$, qui exigerait 31.48 de métal. Il est insoluble dans l'eau, fond à 146 degrés, et s'obtient par double décomposition sous la forme d'un précipité blanc. Le sel d'argent est également un précipité blanc obtenu par double décomposition. Il donne à l'analyse :

Carbone	54.67
Hydrogène	4.22
Argent	32.20

Ces nombres conduisent à la formule $C^{15}H^{13}O^2Ag$, qui exigerait :

Carbone	54.05
Hydrogène	3.90
Argent	32.43

Lorsqu'on distille le dibenzylcarboxylate de calcium avec son poids de chaux vive, il passe dans le récipient une masse cristalline, mélange de dibenzyle et de stylbène, que l'on peut séparer par des cristallisations dans l'alcool. Le stylbène, de beaucoup le moins soluble, se

dépose le premier sous la forme de lamelles rhomboïdales. Il fond entre 115 et 118 degrés.

M. Wurtz ne s'est point contenté de la coïncidence des points de fusion pour affirmer l'identité de ces hydrocarbures avec le stylbène $C^{14}H^{12}$ de Laurent. Il a vérifié cette identité par l'analyse et par l'action du réactif de Fritzsche, qui donne avec le stylbène des lamelles allongées, très-faciles à reconnaître au microscope à leur forme et à leur couleur oranger.

Le dibenzyle a été obtenu en lamelles cristallines fusibles entre 52°.5 et 53°.5. Ce point de fusion est supérieur de 1 degré à celui du dibenzyle pur; mais cela est dû à la présence d'une petite quantité de stylbène qu'on y a décelé au moyen du réactif de Fritzsche.

La formation du dibenzyle est facile à expliquer. On a, en effet :

$$\underbrace{C^{15}H^{14}O^{2}}_{\text{Acide dibenzylcarboxylique.}} = \underbrace{C^{14}H^{14}}_{\text{Dibenzyle.}} + \underbrace{CO^{2}}_{\text{Anhydride carbonique.}}$$

Quant à la production du stylbène, au moyen du sel de calcium pur, on pourrait la concevoir de la manière suivante :

$$\underbrace{(C^{15}H^{14}O^{2})^{2}Ca''}_{\text{Dibenzylcarboxylate de calcium.}} = \underbrace{CO^{3}Ca''}_{\text{Carbonate calcique.}} + \underbrace{CO}_{\text{Oxyde de carbone.}} + \underbrace{C^{14}H^{12}}_{\text{Stylbène.}} + \underbrace{C^{14}H^{14}}_{\text{Dibenzyle.}}$$

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Revue de physique et d'astronomie.

Par M. R. Radau.

Le mouvement électrique. — En 1846, M. Weber (1) a montré que les actions électro-dynamiques peuvent se ramener à un potentiel différent du potentiel de l'électricité statique. Ce dernier a pour expression $\frac{ee'}{r}$, si nous désignons par e, e' deux masses électriques, et par r leur distance. Le potentiel de l'électricité dynamique, qui exprime une action exercée entre deux masses en mouvement, dépend non-seulement de leur distance, mais encore de leur vitesse relative $\frac{dr}{dt}$; il est représenté par la formule

$$V = \frac{ee'}{r}\left(1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}\right).$$

La force d'attraction ou de répulsion qui s'en déduit est donnée par la formule

$$\frac{dV}{dr} = \frac{ee'}{r^2}\left(1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2} + \frac{2r}{c^2}\frac{d^2r}{dt^2}\right).$$

Cette loi supposée des forces électriques comprend comme un cas particulier la loi de l'électricité statique, et conduit aux formules d'Ampère. Tout récemment (2), M. Weber est revenu sur ce sujet pour donner de sa loi un énoncé propre à en faire ressortir la signification physique.

« Entre deux molécules électriques, dit M. Weber, il y a d'une part déplacement relatif, et de l'autre excitation au déplacement. Si nous appelons *valeurs limites* la valeur du déplacement relatif sans excitation, et celle de l'excitation sans déplacement relatif, nous pouvons dire que toujours ce qui manque à l'une de ces valeurs limites se trouve remplacé par une fraction égale de l'autre.

La valeur limite de l'excitation n'est autre que le potentiel statique $\frac{ee'}{r}$; la valeur limite

(1) *Electrodynamische Maasbestimmungen*, 1846; *Annales de Poggendorff*, 1848, t. LXIII.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1869, n° 3, t. CXXXVI, p. 485.

du déplacement est constante et représentée par la force vive ac^2 d'un mouvement relatif dont la vitesse serait c; car, en supposant $\frac{dr}{dt} = c$, on trouve que V s'annule.

Supposons maintenant que les masses e, e' se meuvent avec une vitesse $\frac{dr}{dt}$, plus petite que c, la force vive actuelle sera $a\frac{dr^2}{dt^2}$, et la fraction perdue de la valeur limite ac^2 sera évidemment

$$1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}.$$

Cette fraction perdue de ac^2 étant remplacée par une fraction égale de $\frac{ee'}{r}$, on retrouve l'expression de V donnée plus haut. Si, d'un autre côté, les masses e, e' ont des vitesses α, α' dans le sens de la droite qui les joint, et les vitesses β, β' dans un sens perpendiculaire, on aura d'abord $\frac{dr}{dt} = \alpha - \alpha'$, et la force vive du mouvement total sera

$$e(\alpha^2 + \beta^2) + e'(\alpha'^2 + \beta'^2),$$

ou bien

$$\frac{ee'}{e+e'}\frac{dr^2}{dt^2} + \frac{(e\alpha + e'\alpha')^2}{e+e'} + e\beta^2 + e'\beta'^2.$$

Le premier terme représente la force vive du mouvement relatif, ou le double du travail *intérieur*, les deux autres termes le double du travail *extérieur;* M. Weber choisit ces dénominations, parce que les vitesses absolues α, β indiquent le mouvement par rapport au milieu ambiant. La constante a, employée plus haut, a donc pour valeur $\frac{ee'}{e+e'}$.

Je ferai remarquer, à ce propos, qu'en désignant par v la vitesse du centre de gravité, et par w la vitesse de rotation de la droite r, on trouve pour la force vive totale l'expression très-simple

$$a\frac{dr^2}{dt^2} + ar^2w^2 + (e+e')v^2.$$

Le travail intérieur actuel étant $\frac{1}{2}a\frac{dr^2}{dt^2} = \frac{1}{2}ac^2 \cdot \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}$, on voit qu'il est la même fraction du travail limite $\frac{1}{2}ac^2$, qui doit être retranchée du potentiel limite $\frac{ee'}{r}$ pour faire le potentiel actuel V.

Le travail intérieur augmente lorsque le potentiel $\frac{ee'}{r}$ diminue. Quand ce dernier s'annule en diminuant de $\frac{ee'}{r}$, le travail intérieur augmente depuis zéro jusqu'à la valeur limite $\frac{1}{2}ac^2$, que l'on peut regarder comme l'*équivalent mécanique* du potentiel disparu. L'équivalent d'un potentiel V serait, d'après cela, représenté par le produit

$$\frac{1}{2}V\frac{arc^2}{ee'} = \frac{1}{2}V\frac{rc^2}{e+e'} = \frac{1}{2}ac^2\left(1 - \frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}\right).$$

La somme du travail intérieur actuel et de l'équivalent du potentiel V est égale à $\frac{1}{2}ac^2$; elle représente en quelque sorte la provision totale de travail intérieur. Dès lors, la loi de Weber peut s'énoncer comme il suit :

« Pour deux masses e, e', séparées par une distance quelconque, la provision de travail intérieur est constante et égale à $\frac{c^2}{2}\frac{ee'}{e+e'}$. »

La mise en équation de cet énoncé donne, en effet,

$$\frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{at^2} + \frac{r}{ee'}V = 1$$

d'où l'on tire l'expression de V donnée plus haut.

Dans une lettre adressée à W. Weber en 1845, Gauss (1) avait déjà dit qu'il regarderait comme le couronnement de l'électro-dynamique une théorie qui expliquerait les forces exercées entre deux masses électriques mobiles comme résultant d'une vitesse de propagation *finie* de l'influence électrique. Cette théorie, plusieurs géomètres ont tenté de la donner dans ces derniers temps.

D'abord Bernard Riemann a présenté en février 1858 à la Société royale des sciences de Gœttingue une note dans laquelle il démontre que les actions mutuelles des courants peuvent s'expliquer en supposant que l'influence électrique ne se transmet point instantanément, mais qu'elle *se propage avec une vitesse égale à celle de la lumière*. Il faut croire que plus tard Riemann conçut des doutes sur l'exactitude de sa démonstration; car au bout d'un certain temps il retira la note qu'il avait déposée. Il mourut le 20 juillet 1860, trop tôt, hélas! pour la science. La note en question, retrouvée dans ses papiers, a été publiée en 1867 dans les *Annales de Poggendorff* (2).

Désignant par α la vitesse de propagation de l'influence électrique, Riemann suppose que l'action qu'une masse e' subit au temps t de la part d'une masse e dont elle est séparée par une distance r, est émanée de e au temps $t - \frac{r}{\alpha}$. Cette hypothèse le conduit à une expression du potentiel des courants fermés, qui coïncide avec le potentiel connu en prenant $\alpha^2 = \frac{1}{2}c^2$. Or, d'après Weber et Kohlrausch,

$$c = 439450 \text{ kilomètres par seconde.}$$

Il s'ensuit que $a = 310738$ kilomètres; c'est la vitesse de la lumière (315364 kilomètres, d'après M. Fizeau; 298187 kilomètres, d'après Foucault).

La même livraison des *Annales de Poggendorff*, où se trouve la note posthume de Riemann, renferme un mémoire de M. Lorenz sur l'identité des vibrations lumineuses et des courants électriques (3). M. Lorenz prend pour point de départ les équations différentielles qui, d'après Kirchhoff (4), expriment le mouvement de l'électricité dans les corps de conductibilité constante, mais il y introduit une modification qui consiste à traiter les densités comme des fonctions de $t - \frac{r}{\alpha}$, la constante α étant toujours la vitesse de transmission de l'action électrique à distance. Il arrive alors à des équations auxquelles il est possible de satisfaire par des *ondulations* électriques perpendiculaires à la ligne de propagation, comme celles de la lumière. En admettant que les rayons lumineux sont des courants électriques, on trouve que la vitesse de transmission α de l'action à distance tend à devenir égale à la vitesse du courant lumineux (à la vitesse de la lumière, dans le sens ordinaire de cette expression), lorsque la conductibilité du milieu est très-faible; on aurait donc, dans l'air, $\alpha = 300{,}000$ kilomètres, et il s'ensuit qu'il faut prendre $\alpha^2 = \frac{1}{2}c^2$. Un autre résultat de cette théorie serait que *les corps conducteurs absorbent fortement la lumière*, ce qui s'observe en effet pour les métaux. Pour les corps transparents, qui sont généralement isolants, les équations des courants électriques coïncident avec celles de la lumière. M. Lorenz ajoute que le courant électrique ou lumineux consiste probablement en oscillations rotatoires. Dans les conducteurs, le mouvement rotatoire se propage dans la direction de l'axe de rotation; dans les corps isolants, il devient périodique et se propage par induction dans un sens perpendiculaire à l'axe de rotation.

En 1868, à l'occasion du « jubilé » de l'Université de Bonn, M. Charles Neumann a publié de son côté un remarquable travail *sur les principes de l'électro-dynamique* (5). M. Neumann part d'une expression hypothétique du potentiel, qu'il essaie ensuite de mettre d'accord avec l'hypothèse d'une vitesse de propagation finie. Cette expression est la suivante :

(1) *Œuvres de Gauss*, t. V, p. 627.
(2) *Annales de Poggendorff*, 1867, n° 6, t. CXXXI, p. 237.
(3) Extrait des *Bulletins* (*Oversigt*) *de la Société royale des sciences de Danemark*, 1867, n° 1.
(4) *Annales de Poggendorff*, t. CII.
(5) Voir aussi les *Bulletins de la Société des sciences de Gœttingue*, juin 1868.

$$\frac{ee'}{r}\left(1+\frac{1}{c^2}\frac{dr^2}{dt^2}\right).$$

Il en déduit non-seulement les lois connues des attractions et des répulsions électriques, mais encore une nouvelle forme du principe des forces vives, applicable aux actions mutuelles des courants. Elle est contenue dans l'équation

$$T + U - V = \text{const.},$$

qui peut s'énoncer comme il suit : la force vive, augmentée du potentiel statique et diminuée du potentiel dynamique, est constante. Si les courants produisent un travail extérieur, il faut l'ajouter à T dans l'équation ci-dessus. M. Neumann a fait l'application de cette formule à la théorie de la décharge oscillatoire du carreau fulminant (1).

A la même époque, M. Betti (3) a essayé d'arriver à l'expression connue du potentiel dynamique en partant de l'hypothèse que les deux courants considérés se composent d'éléments magnétiques périodiquement polarisés, dont les axes sont parallèles à la direction des courants respectifs. La période est la même pour les deux courants, et l'action se propage par l'air avec une vitesse finie *c*.

Les résultats de Riemann, de Ch. Neumann et de Betti ont été critiqués par Clausius (3). Il reproche à Riemann d'avoir interverti l'ordre de deux intégrations dont les limites n'étaient pas indépendantes, à Neumann d'avoir mal établi l'expression fondamentale du potentiel dynamique, et à Betti d'employer des séries qui ne sont pas convergentes. M. Neumann (4) a répondu que l'expression du potentiel employée par lui est essentiellement *hypothétique*, et, dans ce sens, indépendante de la conception physique par laquelle il a essayé de la justifier. Il fait ressortir la différence très-sensible qui existe entre les formules qu'il applique aux phénomènes électriques et celles qui sont usitées dans la théorie de la lumière ; il se défend d'avoir voulu rapprocher ces deux ordres de phénomènes.

On voit que la théorie mécanique de l'électricité occupe depuis quelque temps plusieurs éminents géomètres, et si le dernier mot n'a pas été dit, au moins nous pouvons espérer que ces discussions jetteront un jour nouveau sur l'une des questions les plus obscures de la physique.

Vitesse du son dans l'eau. — M. F. André (5) a profité des travaux d'alimentation du canal de l'Aisne à la Marne pour mesurer la vitesse du son dans l'eau d'une conduite tubulaire de 600 mètres. La conduite se compose de tuyaux en fonte de 0m.80 de diamètre et de 2 centimètres d'épaisseur réunis par des joints. Au lieu des enregistreurs électriques, le jeune et habile ingénieur a employé un *enregistreur pneumatique*, comme ceux dont M. Marey fait usage dans ses expériences physiologiques. L'ébranlement du liquide se communiquait à l'air emprisonné dans un petit tube en caoutchouc, et, par cet air, à une membrane en baudruche. Un levier collé sur la membrane indiquait l'ébranlement par ses oscillations. La mesure du temps était obtenue par un diapason-chronographe donnant l'*ut* de 256 vibrations par seconde.

Avant d'opérer sur l'eau, M. André a essayé son procédé sur l'air. Un coup de pistolet, tiré à l'orifice de la conduite, mettait l'air en branle ; réfléchi par la plaque qui fermait l'autre extrémité, il revenait sur lui-même après un parcours total de 1,206 mètres, à peu près comme dans les mémorables expériences de M. Regnault. Au départ et à chaque retour successif, le levier de la membrane donnait sur le cylindre enregistreur des indications très-nettes. Il était seulement difficile d'observer la température intérieure, car le fond de la tranchée où reposaient les tuyaux était à 20 degrés, tandis que le soleil échauffait à 40 degrés la surface libre de la conduite, qui était exposée à ciel ouvert. On trouvait la vitesse du son

(1) *Ibid.*, janvier 1869.
(2) *Nuovo cimento*, mai et juin 1868, t. XXVII.
(3) *Annales de Poggendorff*, 1868, n° 12, t. CXXXV, p. 6.
(4) *Mathematische Annalen*, 1869, t. I, liv. III, p. 317.
(5) *Comptes-rendus de l'Académie*, 14 mars 1870.

égale à 326m.6 ou à 337m.5, suivant que l'on supposait la température de l'air emprisonné égale à 40 ou à 20 degrés.

Pour étudier la propagation d'un ébranlement dans l'eau, M. André fit disposer à l'orifice de la conduite, pleine d'eau, une pompe de presse hydraulique. En enfonçant brusquement le piston de cette pompe, on obtenait une compression rapide, mais cependant graduelle, à en juger par les courbes de l'enregistreur. L'intervalle qui s'écoulait entre le choc de départ et le choc de retour était de 345 vibrations du diapason, ce qui donne 897m.8 ou environ 900 mètres par seconde pour la vitesse du son dans l'eau, à une température d'environ 17 degrés.

Wertheim avait trouvé 1173 mètres par les tuyaux d'orgue qu'il faisait résonner dans l'eau; Colladon et Sturm étaient arrivés au chiffre de 1435 mètres par les expériences faites sur le lac de Genève. Il paraît évident, d'après ces résultats, que les parois des tuyaux diminuent la vitesse du son dans une proportion très-sensible. M. Regnault était arrivé à une conclusion semblable par ses observations sur la vitesse du son dans l'air (1).

Capacités calorifiques. — En janvier 1869, M. Pfaundler, professeur de physique à Innspruck, a communiqué à l'Académie des sciences de Vienne la description d'un appareil qui lui avait servi à déterminer la capacité calorifique de quelques liquides. La chaleur est ici fournie par une spirale de fil de platine qui plonge dans le liquide et qui est traversée par un courant électrique. Si le même courant traverse deux spirales de même résistance, plongées dans deux calorimètres dont le premier renferme de l'eau et le second un poids égal d'un autre liquide, les quantités de chaleur fournies aux deux liquides sont égales, et les excès de température sont en raison inverse des capacités. Par ce procédé, on a trouvé $c = 0{,}4321$ pour l'essence de térébenthine, etc.

M. Pfaundler avait travaillé à Paris sous la direction de M. Regnault. Ce dernier lui avait recommandé de s'occuper des variations de la capacité de l'eau vers 4 degrés, température du maximum de densité ; M. Regnault n'avait jamais pu constater une pareille variation avec certitude, quoiqu'il eût une prévention à cet égard. Dans plusieurs expériences, il avait cru reconnaître une très-légère inflexion aux environs de 4 degrés, mais cette inflexion était si peu prononcée, qu'il négligea d'en parler dans ses mémoires (2). (M. Regnault avait conseillé à M. Pfaundler d'échauffer l'eau du calorimètre par un petit vase contenant de l'eau où l'on verserait de l'acide sulfurique trihydraté.)

M. Pfaundler a entrepris le travail en question avec M. Platter. Les deux physiciens ont eu recours à la méthode des mélanges : deux masses d'eau, exactement pesées et prises à des températures différentes, sont mêlées rapidement, puis l'on prend la température du mélange. Ils ont trouvé que la capacité calorifique de l'eau offrait un minimum vers 1°.25 et un maximum vers 6°.75, l'écart étant de 20 pour 100. Voici quelques chiffres :

Température.	Capacité.	Quantité de chaleur par gramme.
0°.0	1.000	0.000
1.0	0.951	0.968
2.0	0.971	1.925
3.0	1.027	2.923
4.0	1.094	3.984
5.0	1.151	5.108
6.0	1.186	6.279
6.5	1.193	6.874
7.0	1.193	7.408
8.0	1.171	8.665
9.0	1.126	9.806
10.0	1.073	10.904

Ces résultats extraordinaires ont engagé M. Hirn à reprendre la question par une autre méthode, fondée sur le principe suivant : à une même masse d'eau, on ajoute successivement des quantités égales de chaleur, et l'on mesure l'accroissement de température produit par

(1) *Moniteur scientifique*, 1868, p. 203; R. Radau, *l'Acoustique*, 2e édition, p. 92. Paris, 1870. Hachette.
(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, 28 mars 1870.

chaque addition (1). Les additions étaient obtenues par un thermomètre-calorifère contenan 200 grammes d'eau, chauffé toujours au même degré et qu'on laissait redescendre à une même température après l'avoir plongé dans le calorimètre. Les résultats de M. Hirn diffèrent beaucoup de ceux de MM. Pfaundler et Platter ; ils semblent indiquer que la capacité de l'eau croît lentement depuis zéro jusque vers 15 degrés, température où M. Hirn s'est arrêté. Le désaccord se manifeste encore d'une autre manière. Les quantités de chaleur qui avaient produit, dans les expériences de M. Hirn, les accroissements de température observés étaient constantes; en les calculant par les formules de M. Pfaundler, on aurait donc pu s'attendre à trouver toujours les mêmes nombres. Or, ces nombres calculés sont loin d'être constants. Voici deux exemples :

Températures. observées.	Différence.	Quantités relatives d'après Pfaundler.
0°.50 / 1.70	1.20	1.000
....	....	.....
5.25 / 6.41	1.16	1.197

M. Hirn se demande si ces discordances ne tiennent pas à la différence des méthodes employées. « Est-il sûr, dit-il, que dans le cas des mélanges, toute la chaleur en excès, emmagasinée dans la masse la plus chaude, se manifeste au thermomètre au moment même de sa dispersion dans la masse plus froide. »

Les expériences que M. Jamin a fait exécuter au laboratoire de la Sorbonne (2), sur les chaleurs spécifiques, ont également montré que la capacité de l'eau n'éprouve aucune variation particulière aux environs de 4 degrés; elles sont d'accord avec celles de M. Hirn.

MÉCANIQUE PHYSIOLOGIQUE.

Recherches sur la théorie du vol. — Expériences de M. Marey. — Du vol chez les insectes. — Nouvelles méthodes expérimentales. — Appareils enregistreurs. — Rapidité des oscillations de l'aile. — Figure décrite dans l'espace par la pointe de l'aile. — Mouvement des ailes pendant la montée et la descente. — Oiseau artificiel. — Comment l'animal s'élève et progresse. — Inclinaison de la membrane alaire dans le vol. — Décomposition des forces. — Double montée. — L'oiseau : différences capitales entre son vol et celui de l'insecte. — Autres méthodes expérimentales appliquées à l'étude de l'oiseau. — Les muscles. — Un muscle artificiel. — Propriétés du caoutchouc. — Planement. — Glissement. — Révolutions alaires. — Mouvement et vitesse de l'aile. — Expériences schématiques.

M. Marey, professeur au Collége de France, étudie depuis quelques années un des problèmes qui ont le plus excité la sagacité des chercheurs, le mécanisme du vol chez les insectes et chez les oiseaux. Il ressort de ses recherches des faits nouveaux et qui intéressent à un haut degré un des points de la physiologie les moins connus. Nous présenterons une analyse rapide des curieux travaux du savant et ingénieux professeur.

M. Marey a examiné d'abord le mécanisme du vol de l'insecte en cherchant à résoudre les trois questions suivantes : 1° quelle est la fréquence du mouvement de l'aile; 2° quelles sont les différentes positions successives que l'aile occupe en opérant sa révolution complète, 3° comment se développe la force motrice qui transporte le corps de l'animal.

Pour élucider le premier point, M. Marey, abandonnant les procédés déjà employés et qui laissent à désirer, a eu recours à une méthode directe et sûre, la méthode graphique. Un cylindre avec papier noirci à la fumée tourne entraîné par un mouvement d'horlogerie muni d'un régulateur Foucault. L'insecte, saisi délicatement avec une pince, est placé près du cylindre de façon que l'une des ailes vienne frôler le noir de fumée. Il est clair que le cylindre, se déplaçant, emportera dans son mouvement chaque trace qu'y aura imprimée l'aile

---

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 21 mars 1870.
(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, 28 mars 1870.

en y touchant. De là le graphique que nous représentons, et qui diffère suivant que le contact de l'aile a été plus ou moins étendu.

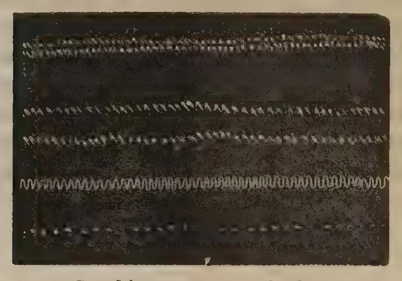


Fig. 1. — Graphique montrant la fréquence des battements de l'aile chez un bourdon. Les trois premières lignes sont marqués par l'aile du bourdon, la quatrième par le style du diapason, la cinquième par l'aile d'une abeille.

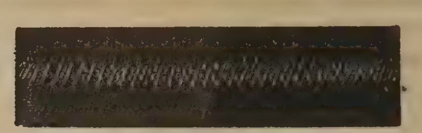


Fig. 2. — Graphique produit par l'aile d'un bourdon frottant un peu plus sur le papier que dans la première expérience.

Pour savoir combien de fois l'aile a battu et a touché le papier, il suffit d'enregistrer à côté les vibrations d'un diapason muni d'un stylet. On sait les durées qui correspondent à une longueur quelconque sur le graphique; on sait, par suite, le nombre de fois que l'aile, dans le même temps, a passé sur le cylindre. Il est évident que, pour approcher le plus près possible de la vérité, il faut compter les battements qui correspondent au plus petit frottement de l'aile sur le papier.



Fig. 3. — Aspect d'une guêpe dont on a doré les deux grandes ailes et qui vole au soleil.

En opérant ainsi, M. Marey a obtenu les chiffres suivants pour la fréquence des battements, par seconde, chez différentes espèces.

Mouche commune	330
Bourdon	240
Abeille	190
Guêpe	110
Macroglosse du caillelait	72
Libellule	28
Papillon (picride du chou)	9

La fréquence des révolutions de l'aile ainsi établie, il fallait se renseigner sur le mode de mouvement de l'aile.

M. Marey a eu recours à la méthode employée ailleurs par Wheatstone, pour étudier les diverses combinaisons des mouvements vibratoires. Il a attaché à l'aile une paillette brillante qui, parcourant sans cesse les mêmes points de l'espace, laisse une trace lumineuse dont on peut apprécier la figure.

On reconnaît ainsi que l'extrémité de l'aile décrit un huit de chiffre très-allongé, comme le représente la figure 4. De ce dessin, on peut conclure aussi que l'aile change d'inclinaison,

par rapport à l'axe du corps pendant le battement. La face supérieure est tournée un peu vers l'arrière pendant la montée et un peu en avant pendant la descente ; on remarquera en effet

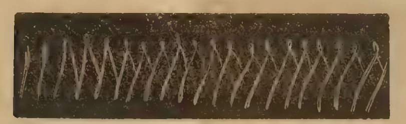


Fig. 4. — Graphique d'une guêpe dont l'aile touche le sylindre par sa pointe.

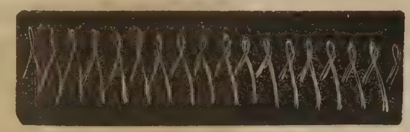


Fig. 5. — Graphique d'une verge de Wheatstone accordée à l'octave et orientée de manière à enregistrer la boucle supérseure du 8.

l'inégal éclat des deux moitiés de l'image. La lumière se réfléchit mieux pendant l'ascension que pendant la descente, ce qui tient au changement de place de l'aile.

On peut directement vérifier que l'aile décrit bien un huit; à l'aide du cylindre enregistreur, on reproduit symétriquement la trace avec une verge de Wheatstone, munie, en guise de style, d'une aile d'insecte. On obtient ainsi les graphiques 5, identiques à ceux que dessine l'insecte.

Voici pour le mouvement général de l'aile, mais dans quel sens a-t-il lieu? M. Marey a résolu la question par l'artifice suivant.

Il approche une petite baguette de verre enfumée à l'avant de la boucle inférieure de l'aile en *a*. Il constate, en déterminant le contact avec l'aile, que le noir de fumée est essuyé seulement à la partie supérieure ; recommençant l'opération de l'autre côté en *b*, il reconnaît que le noir est enlevé seulement à la partie inférieure. Donc l'aile va de *b'* en *a*, et remonte de *a'* en *b*.

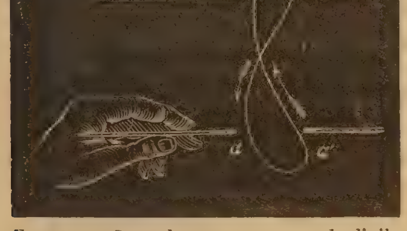
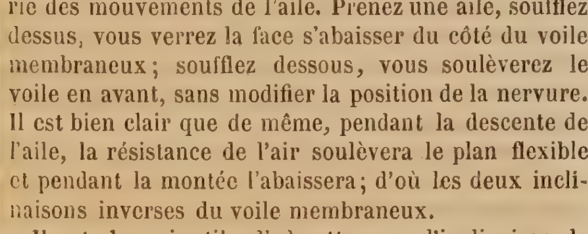


Fig. 6. — Sens des mouvements de l'aile d'un insecte.



Ces faits élucidés, il devient facile de trouver la théorie des mouvements de l'aile. Prenez une aile, soufflez dessus, vous verrez la face s'abaisser du côté du voile membraneux ; soufflez dessous, vous soulèverez le voile en avant, sans modifier la position de la nervure. Il est bien clair que de même, pendant la descente de l'aile, la résistance de l'air soulèvera le plan flexible et pendant la montée l'abaissera ; d'où les deux inclinaisons inverses du voile membraneux.

Il est donc inutile d'admettre que l'inclinaison de l'aile se produit par l'action musculaire de l'insecte; il suffit que cette action élève et abaisse simplement l'aile, et la déviation de l'aile sera d'autant plus grande que le battement sera plus rapide.

La résistance de l'air ne fait pas qu'incliner le voile membraneux, elle agit obliquement ; par suite, elle engendre une composante horizontale qui pousse l'insecte en avant. Pendant la montée et pendant la descente, la force de propulsion se produit et sert au transport de l'animal. C'est la théorie de la propulsion d'un bateau par le mouvement de la godille, de la propulsion des poissons par les oscillations de la queue. Telle est la véritable raison de la locomotion des insectes dans l'air.

M. Marey a imaginé un appareil ingénieux, sorte d'insecte artificiel, qui met en pleine évidence les résultats précédents.

Les ailes sont composées d'une nervure rigide terminée par un voile flexible formé de baudruche, soutenues par de fines nervures d'acier.

Un mécanisme très-élémentaire oblige les ailes à s'élever où à s'abaisser sous l'action d'une petite pompe à air.

Au bout du bras du levier figuré, tube en verre creux, se trouve un tambour fermé par une membrane de caoutchouc. Une pompe à air envoie le gaz jusque dans le tambour, et chaque pulsation du caoutchouc soulève les deux ailes.

Le tube en verre est équilibré par un contre-poids, et le système est soutenu verticalement par un axe formé d'une sorte de gazomètre à mercure, produisant une clôture hermétique des conduits d'air, tout en permettant à l'appareil de tourner librement.

On a, en définitive, une aile pouvant monter verticalement par suite de l'élévation du tube horizontal et s'avancer en tournant par suite de la rotation de l'axe central.

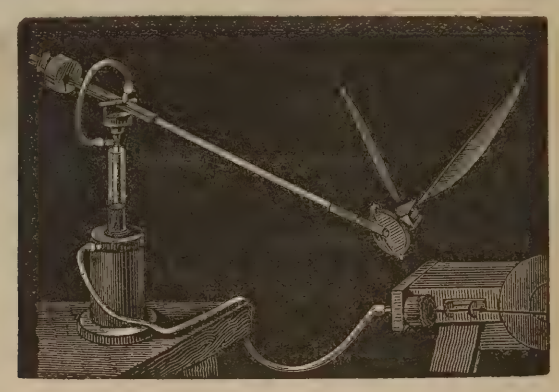


Fig. 7. — Schéma permettant de rendre sensible la force ascensionnelle développée par l'insecte.

Dès que l'on comprime ou raréfie l'air dans le petit tambour de l'aile, celle-ci, sous l'action des dilatations et dépressions du caoutchouc, exécute des oscillations rapides. Le plan flexible prend les inclinaisons inverses que lui donne la résistance de l'air, et on voit aussitôt le système s'élever et tourner rapidement autour de l'axe.

L'insecte s'envole et progresse.

On peut, avec cet appareil, contrôler tous les faits précédemment établis et déterminer l'effort développé suivant la fréquence et l'amplitude des révolutions alaires.

Les expériences que nous venons d'indiquer concernent l'insecte. Le mécanisme du vol n'est plus le même chez l'oiseau. Que l'on observe la façon dont s'imbriquent les pennes de l'oiseau, et l'on verra que l'air ne trouve de résistance contre l'aile que de bas en haut ; en sens inverse, il se fraie une issue facile en fléchissant les longues barbes des plumes qui ne sont plus soutenues.

Le problème du vol chez l'oiseau se prête à des déterminations d'un autre ordre que les précédentes; il suffit de se rappeler la disposition et la puissance des muscles chez l'oiseau pour reconnaître l'influence qu'ils doivent avoir dans l'acte du vol.

La force d'un muscle est proportionnelle à son volume. Les muscles pectoraux de l'oiseau représentent un sixième du poids total de l'animal.

M. Marey a voulu d'abord se rendre compte de l'effort maximum que peut développer le muscle d'un oiseau. Une buse chaperonnée fut placée sur le dos, les ailes étendues; le grand pectoral et la région humérale furent dénudés; on lia l'artère et on désarticula le coude en faisant l'ablation de tout le reste de l'aile. Une corde fut fixée à l'extrémité de l'humérus, et au bout de la corde on plaça un plateau dans lequel on versa de la grenaille de plomb.

Le corps de l'oiseau étant parfaitement immobilisé, M. Marey excita le muscle par des courants induits interrompus, et pendant que se produisait le tétanos artificiel, un aide versait la grenaille jusqu'à ce que la force de raccourcissement du muscle fût surmontée.

L'habile expérimentateur put ainsi reconnaître que chaque centimètre carré du muscle était susceptible d'un effort de 1,298 grammes. Ce résultat, vu les conditions de l'expérience, ne peut être qu'un minimum. Mais le doublerait-on, le quadruplerait-on, que l'on resterait encore au-dessous de la puissance spécifique du muscle de l'homme, évaluée en moyenne à 5 kilogrammes par centimètre carré.

Il est donc plus que probable que, contrairement à l'opinion si répandue, il n'existe pas dans les muscles de l'oiseau une puissance notablement plus grande que celle que l'on rencontre chez les autres animaux.

Un point remarquable à noter toutefois, c'est la rapidité d'action des muscles. Quand on fait agir l'électricité sur le nerf d'un muscle, on provoque un mouvement d'une durée variable suivant l'espèce animale soumise à l'expérimentation. Ce mouvement, appelé par M. Marey *secousse musculaire*, dure chez l'homme six ou huit centièmes de seconde.

Chez l'oiseau, il s'accomplit en quatre centièmes de seconde. La résistance de l'air sur un plan croît à peu près en raison du carré de la vitesse : il était important, non pas seulement que l'oiseau eût des muscles forts, mais surtout qu'ils fonctionnassent vite.

On sait que tout travail mécanique est synonyme de chaleur. Un muscle qui travaille se refroidit. Chargez d'un poids un muscle encore vivant, puis élevez la température, le muscle se raccourcira et élèvera le poids. C'est M. Chmoulevitch, physiologiste russe, qui, le premier, découvrit tout récemment cette curieuse action.

M. Marey a reconnu à son tour que le caoutchouc se comportait, en pareil cas, comme un muscle. Un fil de caoutchouc étiré de quinze à vingt fois sa longueur primitive ne revient plus à ses dimensions premières, il est *enervé ;* mais lui communique-t-on un peu de chaleur, il reprend aussitôt sa longueur normale. Du caoutchouc étiré et refroidi s'énerve ; échauffé, il reprend son élasticité.

Donc, comme pour le muscle, la chaleur raccourcit le caoutchouc en lui faisant produire un certain travail mécanique. Cette propriété était bonne à connaître pour réaliser une sorte de *schêma* du muscle.

Considérons deux cylindres de caoutchouc, allongeons-les de dix fois leur longueur primitive et refroidissons-les, il est clair qu'en leur communiquant ensuite la même dose de chaleur, ils effectueront le même travail mécanique en se raccourcissant. Prenons maintenant deux fils de même poids, mais de section inégale, l'un, par exemple, dix fois plus gros que l'autre, mais dix fois plus court. Soumis aux mêmes variations de température, ces deux fils pourront effectuer le même travail, mais sous une forme différente. Le fil gros et court pourra soulever un poids de 100 grammes à 1 centimètre ; le fil long et mince ne soulèvera que 10 grammes, mais à 10 centimètres.

Il en est de même pour le muscle. L'effort d'un muscle est proportionnel à sa section, mais son champ d'action est proportionnel à la longueur des fibres musculaires. On trouvera chez des oiseaux de différentes espèces des muscles disposés pour imprimer à l'aile soit un mouvement de grande amplitude, soit au contraire une oscillation réduite, mais très-prononcée. Le canard, par exemple, fait décrire à ses ailes un angle de plus de 90 degrés. La buse leur fait à peine dépasser les limites de son corps. Chez le canard, le grand pectoral est extrêmement long ; chez la buse, il est très-court ; mais la section transversale, comparativement à celle du canard, est très-grande. En même temps, l'aile est large et puissante chez la buse, elle est petite chez le canard.

L'oiseau aux petites ailes effectue son travail en gagnant par l'amplitude du mouvement ce qu'il perd par la surface, et inversement ; l'oiseau aux grandes ailes regagne par la surface alaire ce qu'il perd par le peu d'amplitude de son oscillation.

M. Marey a recherché ensuite quel était dans le vol le rôle du planement et du glissement. Il est facile de se rendre compte des principaux actes du vol par glissement à l'aide d'une feuille de papier pliée selon un angle dièdre obtus, dont l'arête porte une tige métallique munie d'une petite masse solide. Cet oiseau artificiel glisse dans l'air en suivant une courbe descendante, puis ascendante ou parabolique et brusquement descendante, selon que l'on relèvera les bords antérieurs ou postérieurs du papier ou que l'on donnera une légère inclinaison à l'ensemble vers le bas. De l'inclinaison des ailes comme de celle du gouvernail dépendra le glissement. Quant au planement, M. Marey l'explique en pensant que l'oiseau se laisse entraîner par le vent ; par une simple évolution, il se transporte dans un air relativement calme, puis, changeant l'inclinaison des ailes et profitant de la vitesse acquise, il revient en glissant dans la région soumise au vent, et ainsi de suite. Autour des vieilles cathédrales, là où l'oiseau trouve à sa portée un abri contre le vent, on peut se rendre compte de ce genre de vol. Les choucas, les corneilles paraissent planer ainsi, même au vent du large, en combinant le glissement avec ce genre de vol. En tous cas, la question reste à élucider.

On trouve un rapport assez constant entre les poids des oiseaux de même famille et la surface de leurs ailes. M. de Lucy a établi le tableau suivant, qui montre bien comment varie ce rapport pour des animaux de différente taille.

	Poids.	Surface des ailes.	Surface pour 1 kilogr.
	—	—	—
Cousin	3 milligrammes.	30 millimètres carrés.	10 millimètres carrés.
Papillon	20 centigrammes.	1663 —	8 millim. 1/3 carrés.
Pigeon	290 grammes.	750 centimètres carrés.	2586 centimètres carrés.
Cigogne	2265 —	4506 —	1988 —
Grue d'Australie	9500 —	8543 —	899 —

On voit que, pour un poids donné, la surface de l'aile va en diminuant au fur et à mesure que le poids de l'animal augmente, ce qui n'a rien d'anormal, puisque l'amplitude du mouvement alaire croît avec la taille, augmente en conséquence le travail mécanique, et compense ainsi la diminution de surface alaire.

Le poids des muscles pectoraux est absolument proportionnel au poids de l'oiseau, et l'on peut dire d'une manière générale que le nombre des battements de l'aile est en raison inverse de la taille de l'animal.

M. Marey a, du reste, très-bien étudié sur quelques espèces la fréquence et le système des mouvements de l'aile.

L'appareil employé est un véritable télégraphe. A chaque battement d'aile, un mécanisme rompt et ferme le courant électrique. Ces interruptions se révèlent par l'intermédiaire d'une pointe sur un cylindre tournant. A chaque battement correspond un mouvement de la pointe, une ondulation du tracé.

L'oiseau vole librement, retenu par un câble fin et souple contenant les fils conducteurs dont les extrémités sont adaptées à un petit récipient qui exécute, par l'effet de la résistance de l'air à chaque battement d'aile, un mouvement de soupape. Ce mouvement établit ou rompt la communication électrique.

L'habile professeur a ainsi obtenu les chiffres suivants :

	Révolutions de l'aile par seconde.
	—
Moineau	13
Canard sauvage	9
Pigeon	8
Busard	5 3/4
Chouette effraie	5
Buse	3

Voici encore quelques résultats qui montrent bien l'inégalité de la période d'ascension et d'abaissement de l'aile :

	Durée de la révolution des ailes.	Ascension.	Descente.
	—	—	—
Canard	6 2/3 centièmes de seconde.	3	3 2/3
Pigeon	7 1/2 —	3	4 1/2
Buse	21 1/2 —	8 1/2	13

Tout muscle ne peut changer de longueur sans que son diamètre se modifie; il y a gonflement quand il se raccourcit, et rétrécissement quand il s'allonge. A chaque abaissement

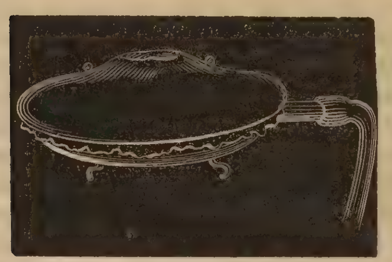


Fig. 8. — Appareil révélateur des mouvements musculaires thoraciques de l'oiseau. Membrane de caoutchouc maintenue par un ressort à boudin.

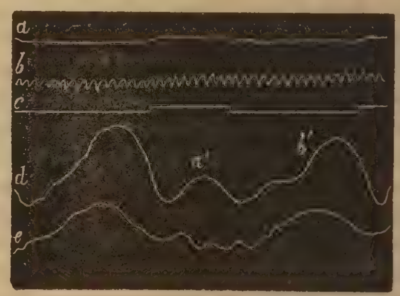


Fig. 9. — Tracé des élévations et abaissements de l'aile d'une buse.

a, tracé directe électrique. — b, tracé d'un diapason de 200 vibrations par seconde. — c, tracé électrique corrigé. — d, tracés musculaiaires : a' action de l'élévateur de l'aile, b' action de l'abaisseur. — e, tracé des oscillations de l'oiseau dans la verticale pendant le vol; elle se rapporte à des considérations développées plus loin.

de l'aile d'un oiseau, le grand pectoral se gonfle. On peut, par ces déformations, estimer encore la fréquence des battements de l'aile et se renseigner sur l'action successive des principaux muscles moteurs.

M. Marey a eu recours ici à la méthode myographique qu'il avait déjà employée ailleurs. Elle consiste à transmettre par un tube atmosphérique les moindres fluctuations des muscles à un appareil enregistreur. L'animal porte un petit corset; sous ce corset, entre l'étoffe bien tendue et les muscles pectoraux, on glisse une petite cuvette de métal contenant intérieurement un ressort à boudin et fermée par une membrane de caoutchouc. A la cuvette est fixé un tube atmosphérique qui va aboutir à l'appareil enregistreur, formé lui-même d'une cuvette comme la précédente.

Chaque mouvement du muscle fait varier la pression de l'air qui se transmet d'une cuvette à l'autre et soulève un stylet enregistreur.

On voit sur la figure 13 ce mode de transmission dessiné au-dessus de l'appareil électrique.

On peut vérifier ainsi le graphique obtenu par la première méthode et se renseigner sur le nombre des révolutions de l'aile, le plus ou moins de régularité des mouvements, l'égalité ou l'inégalité et l'énergie de chacun d'eux.

La nature du mouvement de l'aile est plus difficile à déterminer; on ne peut plus ici appliquer la méthode optique dont on s'est servi pour l'insecte, les oscillations de l'aile n'étant pas assez rapides. M. Marey a eu recours à un appareil ingénieux, qui permet d'enregistrer sur une surface plane un mouvement quelconque.

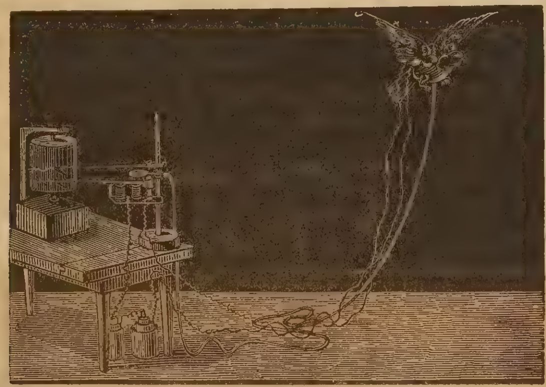


Fig. 10. — Appareil à doubles signaux pour enregistrer les mouvements de l'aile d'un pigeon. D'une part, tube atmosphérique transmettant l'action musculaire; d'autre part, un signal électrique note avec leurs durées relatives les périodes d'élévation et d'abaissement de l'aile.

Imaginez une tige horizontale en aluminium suspendue à la Cardan, par conséquent susceptible de prendre dans l'espace toutes les directions possibles. Ce levier est relié par une tige verticale articulée et une tige horizontale à de petits tambours à membranes en caout-

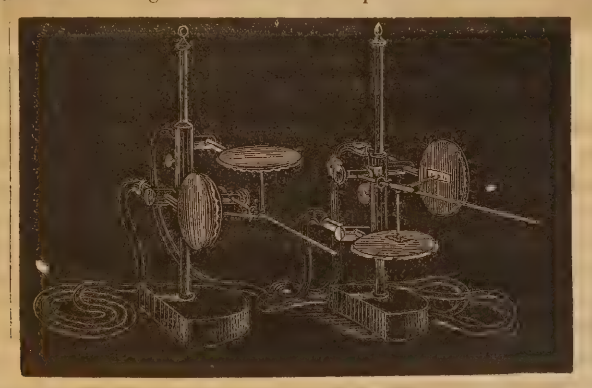


Fig. 11. — Appareil transmettant à un levier tous les mouvements qu'un autre levier exécute autour de l'une de ses extrémités.

chouc, comme il est indiqué dans la figure 11. Chaque mouvement du levier, s'il est vertical, agit sur le tambour en caoutchouc; s'il est horizontal, sur l'autre tambour.

Or, chacun d'eux est en communication par de petits tubes atmosphériques sur un système



Fig. 12. — Buse volant avec l'appareil transmetteur des mouvements décrits par l'aile.

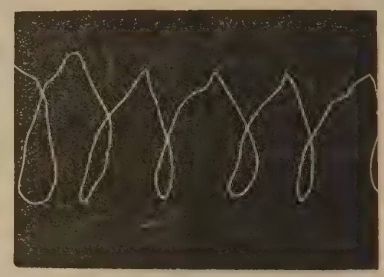


Fig. 13. — Graphique représentant le parcours de la pointe de l'aile à chaque mouvement du vol.

identique de leviers et de récepteurs en caoutchouc; par conséquent, il suffira d'imprimer un mouvement à l'un des appareils, pour que l'appareil conjugué le reproduise.

Maintenant, admettez que le levier moteur soit fixé à l'aile d'un oiseau, et que le levier récepteur soit astreint à se mouvoir sur une glace noircie et bien polie, et se déplaçant parallèlement à elle-même, il est bien clair que les mouvements de la pointe de l'aile se transmettront au levier enregistreur, et que la courbe des mouvements s'accusera sur la surface noire. C'est ainsi que M. Marey a pu constater que le parcours de la pointe est une sorte d'ellipse.

Il a ensuite trouvé que l'aile remontante coupe l'air par le tranchant de son bord antérieur, et que l'oiseau soulève son corps pendant la remontée par un mécanisme analogue à celui qui élève le cerf-volant.

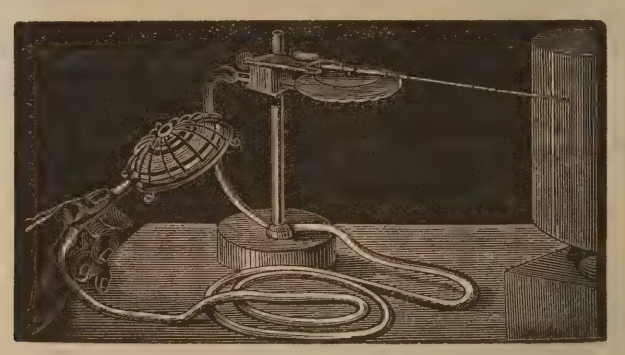


Fig. 14. — Appareil transmettant au levier enregistreur les oscillations qui lui sont exprimées dans un plan vertical.

Chaque mouvement de l'aile produit sur le corps de l'animal une réaction distincte que l'on peut mettre en évidence. Il suffit pour cela, dans l'appareil précédent, de charger la membrane du tambour attachée sur l'aile de l'oiseau d'un disque de plomb suffisamment lourd. Il est évident que, par suite de l'inertie que présentera cette masse aux variations de vitesse verticale de l'oiseau, les moindres modifications des mouvements se traduiront sur la membrane par des changements de pression, qui se transmettront à l'appareil récepteur.

On arrive ainsi à reconnaître qu'il existe des types très-variés du vol chez les différentes espèces : canards, buse, busard, chouette. Ainsi, chez le canard, on trouve deux oscillations énergiques au moment où l'aile s'abat, et une autre moins forte au moment où l'aile remonte.

Le même appareil disposé autrement, c'est-à-dire le tambour fixé à l'oiseau verticalement,

et non plus horizontalement, peut révéler les oscillations qui se produisent d'arrière en avant et d'avant en arrière.

Avec ce double mouvement, oscillations horizontales, oscillations verticales, on peut vérifier que la phase d'abaissement de l'aile engendre à la fois l'élévation de l'oiseau et l'accélération de sa vitesse horizontale, et qu'à la phase d'exhaussement correspond une diminution de vitesse, qui confirme l'hypothèse de la transformation d'une partie de la vitesse en force ascensionnelle comme dans le cerf-volant.

En résumé, les expériences précédentes dont nous n'avons pu présenter qu'un aperçu, permettent de poser les bases de la théorie du vol : on peut dire que pendant la descente de l'aile se crée la force motrice qui soutient et dirige l'oiseau dans l'espace.

A l'aide de ces notions principales, il sera possible maintenant de déterminer le travail mécanique développé par l'oiseau. Nous espérons que M. Marey terminera bientôt les recherches qu'il a si bien commencées, et qui nous fixeront définitivement sur un des points les plus controversés de la physiologie.

(*Causeries scientifiques* de M. H. de Parville.)

Sur le sucrate d'hydrocarbonate dépurant et sucratant de MM. Boivin et Loiseau.

Par M. Dubrunfaut.

(Réponse à leur réclamation.)

Avant de publier dans le *Moniteur scientifique* notre étude sur le travail et les mélasses des raffineries de Paris, que nous avons fait suivre de quelques observations sur le nouveau travail que MM. Boivin et Loiseau ont introduit dans la raffinerie, nous avions publié des observations de même ordre dans le *Journal des fabricants de sucre,* d'abord dans notre cinquième bulletin sur le procédé de l'osmose, puis en note à l'occasion de la reproduction d'une communication que nous avions faite en 1851 à l'Académie des sciences sur le travail des sucres par la méthode des sucrates.

Dans ces publications, nous faisions remarquer que l'exécution manufacturière des brevets de MM. Boivin et Loiseau, telle qu'elle est pratiquée à La Villette, est incomplète, en ce sens que le sucrate d'hydrocarbonate n'est employé que comme agent dépurant des clairces, et que les inventeurs auraient le plus grand intérêt, pour la validité et l'utilité de leur privilége, de mettre en pratique immédiate, ne fût-ce qu'à titre de démonstration, l'extraction du sucre des mélasses ; nous ajoutions que cette démonstration pouvait être faite facilement dans l'usine de La Villette en substituant la mélasse au sirop vert de pains qui sert actuellement à la préparation du sucrate dépurant.

Les inventeurs nous ont fait répondre par MM. Sommier et Comp., propriétaires de la raffinerie, que cette démonstration était impraticable avec le matériel actuel; qu'une usine spéciale allait être construite spécialement pour le travail en question; et que, d'une autre part, la Société Sommier et Comp. ne pouvait autoriser un travail qui troublerait la marche normale de leur raffinerie.

Considérant à juste titre cette réponse comme un prétexte pour éluder notre invitation, nous avons dû chercher à nous éclairer autrement. Nous nous sommes procuré les brevets et nous en avons expérimenté les procédés dans le laboratoire.

C'est après ces études que nous avons publié dans le journal de M. Dureau un travail sur le sucrate d'hydrocarbonate, qui conclut :

1° A la non-existence de ce composé ;

2° A la confirmation de notre interprétation de 1851 sur la composition du produit gélatineux ;

3° Enfin, à l'impossibilité matérielle d'utiliser, à l'extraction du sucre de mélasses, le composé gélatineux, qui n'est qu'un carbonate de chaux amorphe.

Dès ce moment notre invitation, ou, si on l'aime mieux, notre sommation faite aux inven-

teurs, dans le journal de M. Dureau, et reproduite dans le *Moniteur scientifique*, à la suite de notre étude des mélasses, devenait sans objet, et il n'était plus nécessaire de leur demander la cause ou l'explication de leur inaction infiniment trop prolongée sur l'exécution manufacturière de leurs brevets.

Cependant MM. Boivin, Loiseau et Comp., à l'occasion des conclusions de notre étude du travail des raffineries, ont cru devoir adresser au *Moniteur scientifique* une réclamation analogue à celle qu'ils avaient fait adresser au *Journal des fabricants de sucre* par MM. A. Sommier et Comp., et comme ce dernier journal a, ainsi que la *Sucrerie indigène*, de M. Tardieu, reproduit notre susdite étude, ces deux journaux ont été invités à reproduire des éditions augmentées de la lettre adressée au *Moniteur scientifique.*

Cette lettre n'eût exigé aucune réplique après les explications publiées dans le *Journal des fabricants de sucre,* si elle ne renfermait des accusations et un démenti qui n'ont aucun fondement sérieux.

Ainsi, les auteurs nous accusent d'avoir, par nos publications, mis en doute leur bonne foi. En répondant ailleurs à cette accusation, nous les avons mis au défi de la justifier, et nous reproduisons ici ce défi. Nous avons admis, en effet, que MM. Boivin et Loiseau ont pu se tromper, comme ils l'ont fait en 1863, à l'occasion d'un travail purement théorique sur les sucrates; nous croyons avoir prouvé que le sucrate d'hydrocarbonate est une erreur théorique, et que ce composé hypothétique ne peut en aucune façon justifier une prétention à un travail quelconque de sucrate, et, en considérant les espérances nourries depuis cinq années sur ce point, nous n'avons vu là que des illusions d'inventeurs qui cherchent et espèrent arriver par le travail persévérant à des réalités.

Les inventeurs nient avoir jamais tenu à leurs confrères les raffineurs de Paris le langage que nous avons reproduit. Cependant ce langage, qui nous a été répété par un fort honorable raffineur que nous pouvons nommer, a été véritablement tenu il y a cinq à six mois, et nous devons dire dans quelles circonstances, pour prouver tout à la fois la réalité du fait et sa complète vraisemblance. Les inventeurs réclamaient alors 45 ou 50 centimes de prime par chaque sac de sucre fondu en raffinerie, et, comme on leur faisait observer que cette prime aurait imposé à l'établissement en question un paiement de 2 millions pour toute la durée du brevet, ils justifiaient, à l'aide de l'argument reproduit, la légitimité du paiement en établissant un lucre parallèle dix fois plus considérable. On comprend parfaitement aujourd'hui que les inventeurs n'ayant pu, après cinq années d'études et d'expériences, parvenir à extraire le sucre des mélasses à l'aide de leurs procédés brevetés, relèguent dans l'ombre ou au second plan cette partie douteuse du procédé pour n'appuyer une spéculation sérieuse que sur les procédés mis en pratique dans l'usine de La Villette. S'il est vrai, ainsi que nous croyons l'avoir prouvé, que ces procédés, considérés comme moyens de travail alcalin avec décoloration calco-carbonique, ne pourraient constituer un privilége privatif que dans l'hypothèse où le sucrate d'hydrocarbonate aurait tout à la fois une existence réelle et toutes les propriétés qu'on lui attribue; s'il est vrai, encore, que tout cela n'est qu'illusion et que le même travail et les mêmes résultats peuvent être réalisés à l'aide de procédés empruntés au domaine public; s'il est vrai, en outre, qu'en utilisant notre expérience de 1851 on peut faire mieux, et beaucoup mieux, que ce que l'on fait à La Villette, la base spéculative et privilégiée du sucrate d'hydrocarbonate disparaît pour ne laisser aux mains des prétendus inventeurs que le droit de faire chez eux ce qu'ils n'auront pas la peine d'interdire à leurs compétiteurs.

Nous publierons, dans un travail spécial destiné au *Moniteur scientifique*, ce qui touche à la question théorique du sucrate d'hydrocarbonate, et nous rattacherons ce produit, considéré comme carbonate de chaux amorphe, à la constitution polymorphique connue de ce composé; ce travail nous fournira l'occasion de reproduire et de discuter nos vues sur l'état particulier que les chimistes désignent sous le nom d'*état allotropique.*

Paris-Bercy, 9 avril 1870.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 avril. — Communication relative aux cas de rage constatés en France dans la période de 1863 à 1868, d'après l'enquête instituée par le ministère de l'agriculture ; par M. Bouley. — Du très-long rapport que nous avons sous les yeux nous allons extraire les passages suivants, les plus importants :

« Dans les 49 départements où la rage a été dénoncée, 320 personnes ont été mordues. Sur ces 320, les morsures ont donné lieu, dans 129 cas, à des accidents mortels, ce qui constitue une mortalité de 40.31 pour 100. Sur les 320 personnes mordues, les morsures n'ont pas été suivies d'accidents rabiques dans 123 cas connus. L'innocuité constatée a donc été de 38 pour 100. Il est bon d'ajouter que pour 68 cas les détails manquent : il est probable que les morsures n'ont pas, pour ces personnes, entraîné la mort, ce qui augmenterait un peu la part de l'innocuité.

Sur les 320 personnes mordues, 206 appartiennent au sexe masculin, et 81 au sexe féminin. Pour 33, le sexe n'est pas indiqué.

Le nombre des femmes mordues a été aussi moindre que celui des hommes dans les précédentes enquêtes, ce qui peut s'expliquer par les chances beaucoup plus petites que courent les femmes d'être mordues, en raison de leurs habitudes casanières et de leurs travaux. Elles sont d'ailleurs mieux défendues par l'ampleur de leurs vêtements.

Les accidents mortels ne sont pas répartis d'une manière égale entre les deux sexes. La mortalité a été de 100 sur les 286 personnes du sexe masculin, et de 29 sur les 81 du sexe féminin, soit 49 pour 100 dans le premier cas, et 35 pour 100 dans le second. Il n'y a sans doute dans ces chiffres qu'un hasard de statistique.

L'âge des personnes mordues n'a été indiqué que dans 274 cas, 97 morsures sur 274 cas correspondent à l'âge de cinq à quinze ans, l'âge de l'imprévoyance, de l'imprudence, etc. Bien des chiens pris de la rage épargneraient les enfants s'ils n'étaient harcelés par leurs taquineries.

Cette grande proportion s'explique encore par le nombre plus grand des chances que court l'enfant d'être atteint par des chiens errants. Les enfants jouent par groupes dans les rues et sont naturellement plus exposés que les hommes, retenus à la maison ou aux champs par leurs travaux.

Un fait intéressant à relever, c'est que là où le chiffre de la mortalité est le plus faible, le nombre des accidents par morsures est le plus élevé. Les 97 cas des morsures d'enfants n'ont été suivis d'accidents mortels que 26 fois ; tandis que, lorsque la mortalité était de 12 sur 25, de 21 sur 34, de 17 sur 28, ou, en chiffres plus comparables, de 27 pour 100 dans la série de cinq à quinze ans, elle s'élevait à 48, à 61 pour 100 dans les séries suivantes.

Si les enfants sont plus exposés, ils paraissent, par compensation, moins prédisposés à contracter la rage.

Les morsures rabiques ont été produites généralement par des chiens, et des chiens mâles. Sur les 320 cas signalés par l'enquête, 284 morsures ont été faites par des chiens, 26 par des chiennes, 5 par des chats ou chattes, et 5 par des loups ou louves. Il n'a été parlé, dans ces documents, d'aucune morsure produite par des herbivores.

La distribution des morsures se fait ainsi, suivant les saisons : *printemps* (mars, avril, mai), 89 cas ; — *été* (juin, juillet, août), 74 cas ; — *automne* (septembre, octobre, novembre), 64 cas ; — *hiver* (décembre, janvier, février), 75 cas.

Il n'y a donc pas, contrairement au préjugé populaire, de différence bien sensible entre les saisons, au point de vue de la production de la rage. L'hiver a été, à une unité près, aussi favorable au développement de la maladie que la saison des grandes chaleurs. D'où cette conséquence importante à bien répandre parmi le public :

Il faut se défier du chien aussi bien en hiver qu'en été, et prendre en toute saison les mêmes précautions préventives.

En ce qui concerne l'incubation, les résultats recueillis sont frappants et concordent avec ceux des anciennes enquêtes. Sur les 129 cas mortels, la durée d'incubation a été constatée 106 fois. Elle a été trouvée de 69 jours. On peut dire qu'après une morsure les chances de ne pas contracter la rage augmentent considérablement lorsque deux mois se sont écoulés sans qu'aucune manifestation rabique se produise, et qu'au delà du 90e jour, la grande somme des probabilités est en faveur de l'innocuité complète. Il paraît aussi avéré que la durée de l'incubation est d'autant plus courte que les sujets atteints sont plus jeunes : 44 jours environ de trois ans à vingt ans, et 75 jours au-dessus de vingt ans.

Dans 90 cas, on a noté la durée de la maladie. La mort est survenue 74 fois dans le délai des quatre premiers jours ; les plus gros chiffres de mortalité ont concordé avec le troisième jour, et la vie ne s'est prolongée que 16 fois au delà du quatrième jour.

L'enquête semble établir que les blessures au visage sont les plus dangereuses ; sur 32 morsures au visage, 29 ont été mortelles et ne sont restées inoffensives que trois fois seulement.

Les documents enregistrent 73 morsures sur les mains. Elles ont été mortelles 46 fois, et inoffensives 27 fois. Pour les membres supérieurs, 8 fois mortelles, 20 fois inoffensives ; pour les membres inférieurs, 7 fois mortelles, 17 fois inoffensives. Pour les blessures du corps, généralement multiples, c'est le chiffre de mortalité qui prédomine : sur 19 blessures, 12 ont été mortelles, et 7 inoffensives.

M. Bouley passe ensuite aux précautions à prendre quand on a été mordu.

La cautérisation au fer rouge faite avec énergie et dans le plus court délai possible, voilà le seul remède qui puisse permettre d'espérer échapper à la maladie.

Sur 134 blessures cautérisées, l'innocuité se chiffre par 92.

Pour les blessures non cautérisées, sur 66, la mortalité est de 56.

L'innocuité est, dans le premier cas, de 68 pour 100 ; dans le second, de 10 pour 100.

Et il importe de remarquer que l'enquête ne spécifie pas bien comment la cautérisation a été faite. Peut-être l'a-t-on opérée dans des conditions vicieuses ; autrement, les chiffres s'élèveraient encore en faveur de l'innocuité pour les blessures cautérisées.

On ne sait pas exactement en combien de temps se fait l'absorption du virus rabique ; mais, en tout cas, plus vite on brûlera et plus l'on augmentera les chances de préservation.

Le fer rouge doit être recommandé d'abord ; à son défaut, et seulement *en attendant* qu'on puisse s'en procurer, il est bon de détruire les tissus déchirés avec des caustiques, ammoniaque, pierre infernale, etc. Aussitôt que possible, il faut se servir du fer rouge ; les autres caustiques seuls ne suffiraient pas.

Si les caustiques manquent au moment où la blessure est faite, il ne faut pas hésiter à recourir à la succion immédiate de la plaie ; le blessé pourra se garantir ainsi le plus souvent lui-même. Le sang qui s'écoule par l'aspiration des lèvres entraîne avec lui le liquide virulent qui peut avoir déjà pénétré dans les capillaires. Il est vrai que l'on objectera que cette pratique doit avoir son inconvénient. Qui affirmera, en effet, que le virus ne passera pas par la membrane si fine qui tapisse la bouche?

On peut diminuer le danger en rejetant le liquide après chaque succion ; et, en pareil cas, il est préférable encore de tenter cette chance de salut, car la surface d'absorption est ici bien moindre qu'elle ne l'est dans la plaie, et la muqueuse est intacte.

Il est indispensable d'avoir aussi recours à l'expression des plaies, afin de les faire saigner le plus possible et d'entraîner la salive virulente au dehors. Il est également bon de soumettre les lèvres de la plaie à une pression continue, de façon à suspendre le courant sanguin dans les capillaires. La ligature, après la cautérisation, est à recommander.

Dans l'enquête, continue M. Bouley, il est question de nombreuses recettes, remèdes secrets, etc., pour guérir la rage. Il est certain que l'efficacité réelle de ces divers moyens n'a jamais été prouvée. Toutefois, on ne saurait jamais les rejeter, d'abord pour en étudier la valeur, et surtout, ensuite, pour agir sur le moral du malade. Cette action du moral doit beaucoup préoccuper en pareille circonstance, ne fût-ce que pour calmer les angoisses du malheureux qui se sent condamné à mort, et qui vit en face de ses pensées sinistres pendant plusieurs mois.

En résumé, dit en terminant M. Bouley, de toutes les données dont il vient d'être question dans cet exposé, deux surtout doivent être mises en relief, car elles expriment ce que les populations ont le plus d'intérêt à connaître, et ce dont il faudrait qu'elles fussent profondément pénétrées, à savoir :

1° Qu'il est possible de prévenir les funestes conséquences des morsures rabiques, en ayant recours à la cautérisation par le feu dans le délai le plus court possible, après qu'elles ont été faites, et, à défaut de l'application immédiate du feu, en suivant les autres prescriptions préventives qui viennent d'être formulées;

2° Qu'il est possible de diminuer, dans une très-grande mesure, les désastres et les malheurs causés par les morsures rabiques, en appliquant avec une extrême rigueur contre les chiens reconnus contaminés, ou seulement suspects de l'être, la mesure sanitaire de la séquestration prolongée pendant huit mois au moins, et de préférence celle de l'occision immédiate et sans merci. »

Une discussion s'élève à la suite de ce rapport. Le *Compte-rendu* n'en disant pas un mot, nous allons l'emprunter au *Journal officiel*, rédigé par M. de Parville, à qui l'on communique le jour même tous les documents dont il a besoin. Cette position de notre très-aimé confrère rend donc les emprunts de son compte-rendu parfaitement licites à tout le monde.

« M. Élie de Beaumont. — Les oiseaux sont-ils susceptibles de devenir enragés ?

M. Bouley. — Les expériences de mon prédécesseur, M. Renault, semblent démontrer que les oiseaux sont réfractaires à l'absorption du virus rabique. Je sais bien que l'on trouve dans quelques ouvrages la mention de certains cas; ainsi un canard aurait mordu un homme à la joue, et celui-ci serait devenu enragé... Je crains bien que dans tout ceci il n'y ait de vrai qu'un *canard.*

M. d'Abbadie. — En Égypte, le médecin du vice-roi m'a dit qu'on guérissait la rage par les bains de vapeur.

A Paris, il y a quelques années, un autre médecin, après s'être guéri une première fois par le même moyen, a offert de se faire mordre devant une commission de l'Académie, et de se guérir ensuite par le même procédé.

M. Bouley. — Oui, je sais que ce moyen a été souvent préconisé ; comme les autres, il a échoué. Il y a des fanatiques qui consentent à absorber les virus les plus dangereux, croyant pouvoir se guérir; leur mort ne démontre que trop l'insuffisance absolue de leurs méthodes de traitement.

M. le baron Larrey. — J'ai entendu avec un vif intérêt la communication de M. Bouley. J'exprimerai cependant un regret, c'est qu'il n'ait pas été fait mention des espèces considérées comme les plus aptes à contracter la rage. Je rappellerai aussi qu'en Algérie, au début de l'occupation française, la rage était inconnue; elle est inconnue en Orient, etc., et l'on attribue le développement de la maladie précisément aux mesures préventives que l'on prend en France, à l'usage de la muselière, etc. Enfin, M. Bouley, si compétent, ne pourrait-il préciser, dans l'intérêt public, les symptômes de la rage?

M. Bouley. — L'enquête ne donne aucun renseignement sur les espèces; c'est pourquoi je suis resté muet à cet égard. Quant à l'instruction sur les symptômes, etc., j'y reviendrai dans une note spéciale; aujourd'hui, il convenait de laisser au résumé de l'enquête son caractère original.

M. le maréchal Vaillant. — Permettez-moi de rappeler à cette occasion qu'à Dijon, le maire, M. Vernier, maintenant conseiller d'État, croyait si bien que la muselière prédisposait les chiens à contracter la rage, qu'il défendit de les museler. Les cas de rage disparurent entièrement. Son successeur fit appliquer le règlement. La rage reparut de nouveau dans la ville. C'est un fait bien connu dans le pays.

Les petits chiens d'appartement paraissent surtout aptes à contracter la maladie; ils ne sortent que rarement, et on les soumet à des privations relatives aux facultés génésiques, bien suffisantes pour les rendre enragés.

Et puis, que de fois tue-t-on les chiens sans que l'on sache au juste s'ils sont réellement pris de la rage !

Le maréchal rappelle l'histoire d'un chien appartenant au domaine de Fouilleuse, chien

d'ailleurs très-tranquille, qui, très-mal reçu dans un village voisin, mordit trois personnes. On le crut enragé et on le tua.

M. Andral, sur ma prière, dit le maréchal, voulut bien aller soigner les trois personnes mordues; il les encouragea sagement ensuite à boire les spécifiques recommandés dans le pays, en leur assurant qu'il n'y avait plus aucun danger. Le mari, la femme et le garçon de ferme mordus se portent aujourd'hui très-bien. Comment savoir si le chien était réellement enragé?

Les paysans s'imaginent que tout chien enragé se reconnaît à ce qu'il a nécessairement de la paille dans l'estomac. Tout en détruisant ce préjugé, il serait bon de rechercher un symptôme caractéristique qui pût nous éclairer à cet égard.

M. Bouley dit que les chevaux enragés ne mordent pas, quand on ne les taquine pas; cependant M. le colonel d'artillerie Fénelon a très-bien vu des chevaux enragés mordre.

M. Bouley. — Oui; mais seulement dans la dernière période de la maladie, quand ils sont excités par la souffrance.

M. le maréchal Vaillant. — Enfin, j'insisterai encore sur les mauvais effets que me paraît produire la muselière. A Constantinople, on ne s'en sert pas, et on ne sait pas ce que c'est que la rage. En Prusse, il y a d'autant moins de cas que la muselière est proscrite, etc.; c'est là un point de la question déjà examiné par M. Renault, mais qui me paraît devoir également fixer l'attention de M. Bouley, etc.

M. le baron Larrey se prononce, comme M. le maréchal Vaillant, contre l'emploi de la muselière.

M. Bouley reviendra prochainement sur ce sujet.»

— Sur la chaleur latente de la glace; par M. Jamin. — Je demande la permission de compléter par quelques mots ma dernière communication sur la calorimétrie; les remarques qui suivent m'ont été suggérées par M. Fizeau.

On sait que Laplace et Lavoisier avaient trouvé, pour la chaleur latente de la glace, le nombre de 75 calories; ce résultat fut regardé comme le vrai pendant cinquante ans, jusqu'à ce que les expériences de MM. Laprovostaye et Desains, d'une part, et Regnault de l'autre, lui eussent fait substituer le nouveau nombre 79.

Or, nous avons montré que la calorie est variable, et croît de valeur au fur et à mesure que la température s'élève; il fallait tenir compte de cette variation dans l'évaluation de la chaleur latente de la glace. En utilisant nos formules, nous sommes parvenus à ce résultat curieux pour l'histoire des sciences, que le chiffre de Laplace et Lavoisier, corrigé de cette variation, s'identifie, à très-peu près, avec celui de MM. Laprovostaye, Laplace et Regnault.

Les premières expériences étaient bonnes; elles avaient seulement été inexactement interprétées. (Voir la *Revue de physique* de M. Badau.)

— Nouveau mémoire de M. de Saint-Venant. — Nous n'engagerons jamais l'auteur à faire de ses mémoires le sujet de conférences.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente à l'Académie la collection des bulletins quotidiens de l'observatoire météorologique de Montsouris. — Un *supplément hebdomadaire* est aujourd'hui consacré à l'histoire naturelle agricole et médicale, dont la rédaction est confiée à M. Amédée Tardieu.

— Existence du sélénium dans le cuivre du commerce; par M. Ch. Violette. — La méthode que j'emploie pour séparer le sélénium qui peut exister dans le cuivre du commerce consiste à oxyder d'abord le métal dans un four à moufle, puis à chauffer au rouge, pendant plusieurs heures, l'oxyde formé dans un courant d'air sec et pur. Pour peu que le cuivre contienne de sélénium, on voit, au bout de quelque temps, se former un anneau blanc à la sortie du tube, près de la grille; cet anneau offre les caractères bien connus de l'acide sélénieux.

— Cause de l'acidité de l'eau des analyses organiques; par le même — Les chimistes savent que l'eau qui se produit dans les analyses orga niques, pour lesquelles on emploie l'oxyde de cuivre comme agent comburant, présente fréquemment, si ce n'est toujours, une réaction acide. — M. H. Deville m'a dit que l'on attribuait cette acidité à l'acide chlorhydrique provenant du chlore que l'oxyde de cuivre des laboratoires contient toujours, j'ai, en effet, reconnu la

présence de l'acide chlorhydrique, mais je crois que l'on peut admettre aussi que cette acidité est due au sélénium que contient le cuivre.

— Réduction de l'acide carbonique en acide formique; par M. E. Royer. — « Il ressort nettement de six expériences que j'ai faites que, sous l'influence du courant intra-pilaire et de l'hydrogène, l'acide carbonique gazeux se réduit en acide formique. Il y a donc création d'une matière organique au moyen d'une substance essentiellement minérale. »

M. Dumas fait observer que l'acide formique et la plupart des produits similaires, sont de véritables substances minérales qu'on appelle *organiques*, seulement parce qu'elles ont été produites d'abord par les êtres organisés et qu'elles se sont rencontrées dans leurs organes. Mais, de tels produits réputés *organiques*, à cause de leur origine, n'ont rien de commun avec les matériaux vraiment *organiques* par leur nature et par leur rôle; avec ceux qui constituent la cellule, par exemple, ou les éléments des tissus vivants ou ayant participé à la vie.

— Appareil de démonstration des phénomènes du tir des projectils oblongs lancés par les canons rayés; par M. Martin de Brettes.

— Note sur la ventilation par l'air comprimé; purification et rafraîchissement de l'air nouveau; désinfection de l'air vicié; par M. Piarron de Montdésir. — Le problème de la désinfection de l'air vicié et celui non moins intéressant, au point de vue hygiénique, de la purification et du rafraîchissement de l'air nouveau peuvent être résolus d'une manière simple, pratique et économique quand on emploie, comme moteurs de la ventilation, des jets d'air comprimé entraînant par réaction de grandes quantités d'air à la pression extérieure.

Au grand établissement de la Belle-Jardinière, primitivement ventilé par le système de l'appel et ventilé aujourd'hui par des jets d'air comprimé, l'air nouveau est également purifié, et entretient, pendant les grandes chaleurs, dans ce bâtiment vitré et exposé au midi, une fraîcheur remarquable.

Cette sorte de préparation de l'air nouveau est obtenue par l'addition d'un tout petit jet d'eau, au centre du jet d'air comprimé moteur. L'eau est littéralement pulvérisée par l'air comprimé; les poussières de l'air entraîné sont précipitées dans la bâche qui recueille le trop-plein du jet d'eau; et, par suite du mélange intime de l'eau pulvérisée et de l'air entraîné, celui-ci subit immédiatement un abaissement de température d'autant plus grand que l'air extérieur est lui-même plus échauffé. J'ai constaté que de l'air nouveau, pris sur la voie publique à 32 degrés, sortait à 19 degrés des grilles du rez de-chaussée de la Belle-Jardinière.

En ce qui concerne maintenant l'air vicié de nos hôpitaux, un jet d'air comprimé moteur étant installé à la base de chaque cheminée de ventilation, ainsi que cela est projeté pour le grand hôpital maritime de Cherbourg, il suffirait de remplacer l'eau par un liquide désinfectant, pour obtenir un mélange mécanique semblable à celui que je viens de décrire pour l'air nouveau.

Les poussières organiques de l'air vicié seraient probablement précipitées, comme le sont les poussières de l'air nouveau, et seraient recueillies dans la bâche de trop-plein. D'autre part, le mélange intime de la vapeur désinfectante et de l'air vicié entraîné dans la cheminée garantit un assainissement de cet air aussi complet que possible.

— M. Montanier, à propos des idées récemment émises par M. Wœstyn sur l'utilité qu'il y aurait à brûler les miasmes extraits des salles d'hôpitaux, rappelle qu'il a indiqué lui-même, au mois d'octobre 1864, la nécessité de cette combustion, et un moyen de la réaliser. Il reproduit l'article qui avait paru, à cette époque, dans un journal.

— M. C. de Freycinet adresse, pour le concours des arts insalubres, un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre : *Traité d'assainissement industriel.*

— M. Maumené adresse une nouvelle note portant pour titre : *Théorie générale de l'action chimique. Nécessité de son emploi pour éviter l'erreur.* M. Dumas, de service cette fois, n'a rien publié de cette note, qui est relative à un travail publié récemment par MM. Friedel et Crafts, sur le silicium-éthyle. D'où il faut conclure que décidément on a fermé le robinet Nous l'avions prévu.

— Sur l'existence d'une loi de répartition analogue à la loi de Bode (ou de Titius), pour chacun des systèmes de satellites de Jupiter, de Saturne et d'Uranus; par M. G. Oltramare à M. Delaunay.

— Études sur la fréquence des taches du soleil et sa relation avec la variation de la déclinaison magnétique. Note de M. Rod. Wolf présentée par M. Delaunay.

— Sur les points fondamentaux de deux surfaces dont les points se correspondent un à un; par M. Zeuthen. Note présentée par M. Chasles.

— Sur la théorie des équations aux dérivées partielles. Note de M. G. Darboux, présentée par M. J. Bertrand.

— Sur un mode d'approximation des fonctions de plusieurs variables. Note de M. Didon, présentée par M. Hermite.

— Note sur l'interprétation de l'équation différentielle, etc.; par M. J. Boussinesq. Note présentée par M. de Saint-Venant.

— Sur la loi de dilatation des gaz; par M. Dubrunfaut. — Dans cette note, M. Dubrunfaut revient avec persistance sur les diverses impuretés que peuvent renfermer les gaz considérés par les expérimentateurs comme purs, il appuie également sur l'impossibilité d'avoir des gaz secs.

« Les gaz réputés secs, dit cet habile et consciencieux expérimentateur, ne peuvent être considérés comme anhydres, nous le répétons avec une profonde conviction qui s'appuie sur des faits; ils sont amenés, par les dessicants usités, à un état d'équilibre hydrométrique stable qui varie tout à la fois et avec la nature des dessicants et avec les propriétés physiques et chimique des gaz mis en expérience.

«Les résultats déjà obtenus d'un mode d'expérimentation nouveau, qui nous occupe en ce moment, nous autorisent à affirmer que l'air atmosphérique réputé sec ne contient pas moins de 5 dix-millièmes de grammes d'eau par litre, et que l'hydrogène n'en contient pas une proportion moindre.

« On peut juger par là du rôle qu'a dû jouer la vapeur d'eau dans les conséquences d'un grand nombre d'expériences qui ont eu pour but ou pour moyens les propriétés des gaz. »

— Objectif à prismes pour l'usage d'un ophthalmoscope démonstratif; par MM. Wecker et G. Roger.

— Résultats des expériences effectuées pour l'utilisation des eaux d'égout déversées dans la Seine; par MM. Mille et Durand-Claye.

Les premiers essais poursuivis à Asnières et à Clichy ont été étendus depuis quelque temps à la plaine de Gennevilliers. Des machines envoient par an dans cette plaine 10,000 mètres cubes d'eau d'égout. Ces expériences, sur une grande échelle, ont mis hors de doute que l'on pouvait tirer un parti très-avantageux des eaux blondes. Le procédé s'applique très-bien à certaines cultures de choix.

Désormais, que l'on purifie l'eau par le sulfate d'alumine ou qu'on envoie les eaux en nature dans les champs avant de les rendre à la rivière, la Seine n'en sera pas moins mise à l'abri des souillures des détritus des égouts; et comme nos égouts déverseront par jour jusqu'à 240,000 mètres cubes, le résultat est rassurant pour les riverains du fleuve.

Les essais, confiés par la ville à MM. Mille et Durand-Claye, et qui n'ont nécessité qu'un crédit de quelques cent mille francs, auront donc amené en bien peu de temps cette double conséquence : désinfection de la Seine en aval, et accroissement de rendement pour les cultures soumises à l'influence des eaux d'égout.

— Nouvelles recherches sur la production artificielle de l'inversion des viscères; par M. Dareste.

— Recherches sur les centres de moyenne position des étoiles filantes; par M. Chapelas.

Séance du 11 avril. — Nous remarquons au banc des savants étrangers MM. de Szily et de Krusper, professeurs à l'École polytechnique de Pesth.

M. E. Duchemin appelle l'attention de l'Académie sur une cause singulière de destruction des carpes. Voici cette Note complète :

« Dans le parc du château de Montigny (Eure), qui appartient à l'un de mes amis, M. Deroche, il existe une vaste pièce d'eau à laquelle je ne saurais donner le nom d'étang, par cette raison que l'eau la plus pure, la plus limpide et la plus fraîche, l'alimente sans trop y séjourner. On élève dans ce vivier des carpes qui y prospèrent en toutes saisons, sauf pendant

les premiers jours du printemps, époque où une mortalité extraordinaire se déclare, chaque année, sur ces poissons.

Comment admettre un semblable effet, la mortalité de ces carpes à une époque fixe, sans en chercher la cause réelle ?

Un symptôme morbide apparaît toujours : les carpes mortes qui viennent flotter sur la surface de l'eau ont été frappées de cécité ; une espèce de taie couvre les yeux et même une partie de la tête de chacune d'elles ; l'ouverture du corps du poisson ne décèle qu'une légère congestion huileuse des tissus ; les viscères sont sains et ne contiennent pas de vers intestinaux.

La cause de cette étrange maladie que je vais décrire, je ne l'ai trouvée mentionnée dans aucun ouvrage. C'est ce qui me décide, du reste, à adresser cette Note à l'Académie des sciences.

Il résulte de mes recherches que, jusqu'à présent, les auteurs semblent avoir ignoré que le crapaud (*bufo calamita*) est l'ennemi, sinon de tous les poissons, du moins à l'époque du frai, de la carpe ; il attaque celle-ci, l'épuise, la dompte et la fait mourir. Cela résulte incontestablement de l'observation recueillie par M. Deroche et par moi, au château de Montigny.

Pour approfondir sûrement le mystère de cette mortalité dont je viens de parler, on devait arriver naturellement à l'idée d'user d'un moyen extrême : visiter toutes les carpes vivantes. C'est ce que l'on fit. Or, toutes les carpes trouvées malades avaient sur la tête un énorme crapaud dont les deux pattes de devant étaient appliquées sur les deux yeux du malheureux poisson ; le crapaud semblait s'être greffé sur sa victime, qu'il fallait, chose plus étrange encore, lui arracher sur le rivage même de la pièce d'eau.

Ainsi, un crapaud, ce reptile batracien, aux formes lourdes, qui semble perclus de ses membres et qui étonne par son air stupide, à ce point qu'il ne paraît avoir pour puissance que l'inertie de la matière, a néanmoins l'instinct nécessaire pour devenir agressif, pour combattre et pour vaincre un gros poisson. S'il n'a pas l'agilité et la force, il aura la ruse et la persévérance. Il saura saisir sa victime et sentir qu'en l'aveuglant il en devient le maître. Il assistera ensuite jusqu'au bout, en simple spectateur, à une lutte à outrance, et dans laquelle l'épuisement du poisson lui assure une victoire certaine. Reste à savoir cependant si l'humeur laiteuse, visqueuse et âcre, ou, en un mot, le venin dont dispose le crapaud, n'est pas utilisé par lui et n'aide pas, dans le cas qui se présente, à son triomphe. »

— M. Dumas fait hommage, au nom de M. Pasteur, encore en Italie, des deux volumes qu'il vient de publier : *Études sur la maladie des vers à soie ; moyens pratiques de la combattre et d'en prévenir le retour.*

— M. A. Duméril entre dans d'intéressants détails sur une race blanche d'axolotis qu'il est parvenu à créer à la ménagerie des reptiles du Muséum, et sur de curieuses tranformations de ces batraciens.

— M. Duchartre communique les résultats de ses observations sur la direction que prennent certains organes des champignons, alors même qu'on en altère à plusieurs reprises la situation normale.

Le chapeau et la tête fructifère de ces végétaux cryptogames offrent surtout cette particularité. Habituellement, ces parties terminent le pied du champignon et regardent en haut ; M. Duchartre a eu l'occasion d'examiner un grand nombre de petits agarics que les conditions dans lesquelles ils avaient pris naissance avaient obligés à se développer de haut en bas ; mais ils tordaient leur pied ou support du chapeau, pour que celui-ci reprît sa position naturelle, soit les lames fructifères situées en bas.

Dans une autre circonstance, les petits champignons nés d'un ergot de blé, et que l'on nomme *claniceps*, ayant été disposés dans une situation renversée, ou la tête fructifère en bas, se sont recourbés sur eux-mêmes, de manière à reporter leur extrémité vers le haut, soit dans la position qu'affecte habituellement cette partie du cryptogame.

Ce retournement des parties fructifères des champignons révèle une tendance naturelle insurmontable, comme celle qui manifeste ses effets dans certains organes des plantes phanérogames.

— M. le maréchal Vaillant. — J'ai reçu, il y a deux jours, d'une personne dont je passe

le nom, des pièces qu'il m'a paru intéressant de communiquer à l'Académie comme documents historiques, et desquelles il semble résulter que Cuvier ne possédait pas en réalité le prénom de *Georges*, sous lequel nous le connaissons tous : ce sont les actes authentiques de naissance, de baptême et de mariage de Cuvier.

On pourra voir que le nom de *Georges* était porté par son père, et que le grand naturaliste né à Montbéliard, en 1768, s'appelait Frédéric.

M. Dumas. — Ce changement de nom est su de toutes les personnes qui ont été en relations intimes avec la famille Cuvier. Il tenait à des raisons toutes particulières, mais les membres de la famille qui le portaient n'ont certes pas eu à le regretter...

M. le maréchal Vaillant. — Oui, mais il m'a paru intéressant, en tout cas, de mettre sous les yeux de l'Académie, puisque je les avais entre les mains, ces pièces originales qui touchent de si près à l'illustre naturaliste.

— M. Delaunay. — J'ai l'honneur de présenter, de la part de M. Bertin, ingénieur des constructions navales, une étude sur la houle et le roulis.

Je signalerai aussi l'apparition d'une très-belle aurore vue à l'Observatoire et dans beaucoup de parties de la France, mardi dernier, 3 avril. Quand les renseignements qui nous parviennent seront complets, nous reviendrons sur ce phénomène. La carte déjà dressée montre que généralement on a vu l'aurore dans la direction exacte du sud au nord; cependant, il y a eu en certains endroits une petite déviation vers le nord-ouest.

M. Le Verrier. La même remarque a été faite par M. Tremeschini, à Belleville, et se trouve mentionnée dans les notes que j'ai eu l'honneur de remettre à M. le secrétaire perpétuel.

— M. Delaunay. Je présenterai encore, au nom de M. Camile Flammarion, un mémoire sur la loi du mouvement de rotation des planètes. Il s'agit d'un rapprochement curieux et intéressant trouvé par l'auteur entre la vitesse de rotation et la densité de l'astre.

Au sujet de cette note, voici ce que M. Georges Quesneville, licencié ès sciences mathématiques, a adressé à l'Académie des sciences, pour sa séance du 18 avril :

« M. Flammarion vient de soumettre à l'Académie une certaine loi basée sur des chiffres inexacts, qui conduit à des résultats inadmissibles. On sait que la terre devrait tourner 17 fois plus vite, afin que la force centrifuge fut égale et contraire à l'accélération à l'équateur. Pour les autres planètes, on obtient le nombre de fois par la formule $17\ T\sqrt{d}$, où T et d désignent la rotation et la densité de la planète, celles de la terre étant prises égales à l'unité.

D'après les données de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, on trouve alors :

	Mercure.	Vénus.	Terre.	Mars.	Jupiter.	Saturne.
	20	16	17	15	3.4	2.6
d'où						
	1.18	0.93	1	0.87	0.20	0.15

Ces derniers nombres ne sont pas et ne sauraient être égaux aux densités. En effet, le rapport de la gravité à la force centrifuge étant à un facteur constant près égal à $T^2 d$, et au carré d'un des nombres 20, 16, ..., il en résulterait que les *densités seraient comme les carrés des temps de rotation*, ce qui n'est pas. On peut s'en assurer par le tableau suivant :

	Mercure.	Vénus.	Terre.	Mars.	Jupiter.	Saturne.
d................	1.38	0.90	1	0.71	0.24	0.12
T^2...............	1.01	0.95	1	1.06	0.17	0.19

Le rapport $d : T^2$ est égal à 1.37 pour Mercure, à 0.95 pour Vénus, à 0.67 ponr Mars, à 0.63 pour Saturne, à l'unité pour la terre. »

— M. Bussy dépose sur le bureau une note de M. Bourgoing sur l'électrolyse de l'acide azotique. Il y a génération de combinaisons azotées sous l'action du courant électrique et en raison directe du degré de condensation de l'acide azotique.

— M. Laugier communique une note de M. Anthoine, ingénieur des constructions navales. L'auteur s'occupe de déterminer les meilleures formes à donner aux navires.

— M. Cahours, au nom de M. Daniell, professeur de physique à l'École centrale, présente

un mémoire relatif à l'action exercée par le magnétisme sur deux courants passant simultanément dans les gaz raréfiés. D'après les expériences du savant physicien, le magnétisme n'exerce pas son action sur le gaz, mais bien directement sur le courant lumineux lui-même. Ces conclusions sont importantes.

— M. le docteur Guyon lit une note sur la chique pénétrante, bien connue assurément de tous ceux qui ont voyagé dans les régions équatoriales et en Afrique. L'animal fait son nid dans les doigts du pied et peut occasionner des accidents sérieux. Dans l'Amérique centrale, les indigènes enlèvent les œufs au couteau, et ont recours à la cautérisation pour purifier la plaie et bien tuer tous les germes.

— M. Baillon lit une note sur la constitution du péricarpe du figuier.

— M. Liebreich entre dans quelques détails sur l'opération de la pupille artificielle, devenue, depuis les progrès de l'iridectomie, une des plus importantes de la chirurgie.

L'Académie se forme en comité secret.

L'ABANDON DES CARRIÈRES SCIENTIFIQUES (1).

Par M. E. Fremy.

Au moment où toutes les questions qui concernent le haut enseignement vont être soumises à une discussion approfondie, je crois devoir résumer en quelques lignes les différentes considérations que j'ai développées dans deux publications précédentes sur l'*organisation des carrières scientifiques et sur les volontaires de la science.*

Je n'hésite donc pas à déclarer *pour la troisième fois* que la science est menacée en France d'une décadence véritable, si des mesures promptes et efficaces ne sont pas prises pour ramener aux carrières scientifiques ceux qui s'en éloignent aujourd'hui.

Le seul moyen, selon moi, d'arrêter cette désertion, est de donner aux carrières scientifiques une *organisation* qui leur manque d'une manière absolue.

L'abandon de la science, dans notre pays, ne peut être contesté par personne; et un sentiment d'amour-propre national m'empêche seul d'en fournir ici la preuve.

Si la science est délaissée en France, c'est qu'elle ne présente à ceux qui voudraient la cultiver qu'un avancement irrégulier et un avenir incertain. L'apprentissage scientifique est coûteux et pénible; la plus grande découverte ne rapporte rien à son auteur et peut occasionner des dépenses ruineuses; l'intervention trop fréquente, hélas! de la Société des amis des sciences prouve que souvent les plus illustres savants meurent en laissant leur famille dans une profonde misère.

Voilà la vérité sur la carrière scientifique; on comprend donc que les jeunes gens instruits et laborieux hésitent à s'engager dans une direction qui ne donnera ni encouragement dans les débuts ni récompense pour les travaux.

Pourquoi, chaque année, l'École polytechnique voit-elle se présenter à ses examens d'admission plus de cinq cents jeunes gens qui presque tous sont remarquables par leur aptitude au travail et la distinction de leur esprit? C'est que cette grande École donne à ses élèves une instruction scientifique élevée, gratuite quand cela est nécessaire, et *qu'elle leur assure une carrière progressive et honorable.*

Si la science offrait quelques-uns des avantages que présente l'École polytechnique, son recrutement serait toujours assuré, elle attirerait des jeunes gens distingués qui aujourd'hui entrent en si grand nombre dans les services publics, et en peu de temps elle redeviendrait florissante en France.

Je viens donc prier instamment tous ceux qui s'intéressent à la gloire de notre pays de demander avec moi, pour les savants, une organisation qui attire d'abord vers la science des jeunes gens d'élite, et qui assure ensuite l'existence de ceux qui s'engagent dans la carrière scientifique.

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livraison du 1er janvier 1867 et livraison du 15 mars 1868.

Parmi toutes les mesures que l'on pourrait prendre pour atteindre un but aussi important, celles que je viens proposer me paraissent les plus efficaces.

Je demande d'abord que des inspecteurs éclairés et indépendants se portent au-devant des intelligences scientifiques et qu'ils choisissent un certain nombre de jeunes gens qui paraissent animés d'un goût réel pour les sciences.

Ce choix n'offrira aucune difficulté. J'appartiens depuis trente ans à l'enseignement de l'École polytechnique et j'affirme qu'il sort chaque année de notre École plusieurs élèves qui pourraient cultiver avec éclat les sciences physiques et mathématiques; l'incertitude de la carrière scientifique est la seule cause qui les empêche de prendre une direction vers laquelle ils se trouvent portés par leur goût et leurs études : c'est ainsi que la science perd des intelligences de premier ordre.

Le recrutement scientifique est donc facile, et s'il est bien fait, l'avenir de la science est assuré en France; mais c'est à la condition de donner aux jeunes savants les avantages qu'ils rencontreraient dans les carrières bien organisées. Il faut que leur temps soit consacré entièrement à la science, que des leçons ou des répétitions ne leur enlèvent pas des heures précieuses qui seront plus utilement employées à des recherches originales; il faut les placer à côté de professeurs qui les associent à leurs travaux et développent leurs dispositions naturelles; enfin, lorsque leur aptitude pour la science est bien constatée, il faut assurer leur carrière en la soumettant à un avancement progressif qui rende le cumul inutile.

Ici tout est à faire. Jusqu'à présent le professorat est la seule rémunération des savants; mais les plus dignes n'y arrivent pas toujours et l'homme de génie peut être privé de la faculté de communiquer sa science aux autres. Les professeurs vivent péniblement; et les savants qui ne professent pas meurent de faim.

On commet donc une véritable injustice et une grande faute en ne récompensant pas la production scientifique. J'approuve tous les encouragements donnés à ceux qui professent avec talent, mais je demande aussi une rémunération honorable pour ceux qui, par leurs découvertes, constituent la base même de l'enseignement.

Une rétribution des savants indépendante du professorat, tel est le point capital du système que je propose. Il ne présente pas, dans l'exécution, les difficultés que l'on pourrait supposer : en effet, le mérite d'un homme de science peut être jugé comme celui d'un professeur; les nominations à l'Institut ne sont fondées que sur l'appréciation des titres scientifiques.

Que l'on organise donc un grand jury scientifique formé par les hommes qui sont connus par leur justice et leur indépendance, et qu'on le charge d'examiner chaque année les découvertes qui se sont produites : on aura ainsi tous les éléments qui peuvent servir à l'avancement et à la juste récompense des jeunes savants.

Cette organisation a l'inconvénient, je le reconnais, d'augmenter encore le nombre des emplois déjà trop considérables dans notre pays; mais au moins l'utilité de ces nouvelles places ne peut être mise en doute par personne, et la dépense qu'elle occasionnera ne sera, je l'espère, que momentanée.

En effet, la France ne voudra pas se laisser devancer longtemps par d'autres nations dans la voie de l'initiative individuelle et du progrès.

En Amérique, le budget de la science est énorme et ne coûte rien à l'État; il est le résultat d'une souscription nationale : on a compris que la production scientifique qui profite à tous devait être encouragée et rémunérée par le concours de tous les citoyens.

Espérons que ce noble exemple sera bientôt suivi en France. Si tous ceux qui doivent à la science leur position, leurs jouissances ou leur fortune, voulaient lui rendre un juste hommage de reconnaissance, son budget deviendrait considérable, et les savants se trouveraient dotés ainsi de la manière la plus large et la plus indépendante.

Je rends certainement pleine justice aux efforts généreux qui ont été faits dans ces dernières années par le Ministre de l'instruction publique pour encourager les sciences en créant l'École des hautes études et en ouvrant de nombreux laboratoires. Toutes ces fondations sont excellentes, mais elles resteront stériles tant que la carrière scientifique ne présentera pas, par son organisation régulière, une certitude d'avancement et d'avenir qui peut seule aujourd'hui attirer la jeunesse studieuse.

Nous allons à notre tour faire une proposition plus radicale que celle que vient de renouveler M. Fremy, qui ne propose rien de pratique et dont la troisième circulaire ne sera pas plus prise en considération que les deux premières.

Nous proposons qu'au lieu de faire des abbés et des missionnaires on fasse des savants, et que tous ceux qui entrent dans les séminaires, au lieu de s'occuper perpétuellement de théologie, fassent de la science, qu'au lieu d'envoyer des missionnaires prêcher l'Évangile et changer la religion des autres peuples, on les charge de fouiller le globe, comme jadis faisait le Muséum avec ses naturalistes voyageurs, et que l'organisation qui existe aujourd'hui dans le clergé soit convertie purement et simplement en propagation scientifique. — Que l'on ait donc les pères de la science au lieu d'avoir les pères de la foi. — Que les évêques soient convertis en directeurs scientifiques, et que les jeunes gens, au lieu de se vouer à Dieu, se vouent à la science, ce qui ne les empêchera pas de reconnaître la puissance infinie de l'Être suprême. Bien au contraire.

Alors la science sera une carrière, on entrera dans les sciences comme aujourd'hui on entre dans les ordres; — on travaillera pour l'amour du progrès, au lieu de travailler pour l'amour de l'Église. Et au lieu d'avoir quatre cent mille prêtres à nourrir, que l'on ait seulement cent mille savants répartis dans toute la France. Or, je le demande à ceux qui réfléchiront à notre proposition, si tous ceux qui traînent leur vie dans les couvents, au lieu de marmotter des prières, confesser des vieilles femmes, et lire la patrologie, faisaient de la science leur culte divin, quels progrès immenses ne sortiraient pas de leurs retraites! Songez à cela, Monsieur Fremy, et, au lieu de toujours répéter la même chose dans vos notes, voyez à nous convertir *les jésuites à l'ardeur dévorante* en apôtres du progrès et de la liberté; en un mot, remplacez le clergé par une vaste école scientifique. Les prêtres seront les premiers à s'y prêter, car ils ont un goût prononcé pour l'étude et pour la vérité. Dr Q.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Un nouveau médicament. — L'acide phénique.

Nous extrayons de l'*Union nationale* quelques fragments sur l'emploi de l'acide phénique.

Depuis plusieurs années, le remède souverain, l'agent d'assainissement par excellence, est encore un produit extrait de cet inépuisable goudron, d'où l'on tire déjà tant de choses; nos lecteurs ont nommé l'acide phénique, auquel on veut faire jouer un rôle universel; il cautérise les blessures et les plaies; il est épuratif et fortifiant; il combat la putréfaction et la décomposition des matières organiques; il assainit les hôpitaux ; il doit servir à l'usage externe et à l'usage interne; il peut se prendre sous toutes les formes et pour toutes les maladies.

L'acide phénique a été long à faire son chemin dans le monde; mais, une fois lancé, il s'est rapidement ouvert une voie glorieuse, car il se consomme actuellement en grande abondance; en un mois, aujourd'hui, on vend plus d'acide phénique qu'il ne s'en était produit dans les trente premières années de son existence.

L'acide phénique, quand il est pur, est un corps solide, incolore, qui cristallise en longues aiguilles soyeuses d'un très-bel aspect; mais la moindre trace d'humidité liquéfie ses cristaux qui produisent alors un liquide huileux et brunâtre. Son odeur forte et aromatique a quelque analogie avec celle de la créosote ou du goudron de bois. Sa saveur est âcre et brûlante; à l'état pur, privé d'eau, il agit sur la peau avec une énergie extrême, et y détermine des brûlures dangereuses.

L'usage de l'acide phénique en médecine va grandissant chaque jour, et des observations nombreuses mettent en évidence son pouvoir antiseptique. C'est surtout la chirurgie qui utilise cet agent précieux; mais il est facile de prévoir que, dans un prochain avenir, la médecine interne l'emploiera non moins efficacement que la chirurgie.

Comme on le sait, l'acide phénique s'emploie en dissolution dans l'eau, et c'est sous cet état qu'on l'emploie dans les hôpitaux.

Cette eau phéniquée est des plus précieuses pour le pansement des plaies de toute nature, et spécialement pour les plaies creuses, fétides et pour celles qui suppurent. Il n'est peut-être pas de liquide qui convienne mieux pour laver des blessures, et l'alcool lui-même cède le pas à l'acide phénique. Le pansement avec la charpie imbibée d'eau phéniquée suffit pour préserver les plaies d'érysipèle et des autres complications contagieuses. Bien plus, la présence de l'eau phéniquée dans les salles d'hôpital suffit pour les désinfecter et en rendre le séjour moins pénible aux gens de service.

En admettant comme vraie l'hypothèse de l'existence des miasmes animaux, on peut dire que l'acide phénique est le destructeur tout particulier de ces miasmes; par suite, son rôle sera très probablement, tôt ou tard, capital comme préservatif du choléra et des autres maladies analogues.

L'utilité de l'eau phéniquée dans les soins de propreté est de premier ordre. L'eau très-légèrement phéniquée est excellente pour laver la bouche, les dents. Il suffit de se rincer la bouche avec l'eau phéniquée pour éprouver ensuite une sensation de fraîcheur très-agréable, et conserver des dents atteintes déjà d'un commencement de carie.

Voici encore un usage bien précieux de l'acide phénique : il neutralise complétement le venin des serpents. Quelques gouttes d'acide phénique suffisent pour foudroyer des serpents monstrueux, et des expérimentateurs ont constaté qu'une solution forte coagulait le venin. On peut l'appliquer à l'extérieur sur la plaie venimeuse que l'on agrandit, tandis qu'à l'intérieur on peut le donner en potion.

Une cuillerée d'eau phéniquée (Dr Q.), étendue d'une cuillerée d'eau-de-vie et le tout mêlé à un demi-verre d'eau à prendre par cuillerées.

On voit que les propriétés médicales de l'acide phénique sont vraiment merveilleuses, et il faut savoir gré aux savants qui ont contribué à les faire valoir; parmi ceux-là nous citerons M. le docteur Quesneville, qui prépare une eau phéniquée (1), dont les usages croissent de jour en jour, et dont les qualités ont déjà été reconnues par la plupart des spécialistes.

Nous allons faire suivre cette notice de celle que nous avons publiée nous-même sur notre vinaigre de santé.

Vinaigre de santé anti-épidémique, aromatique et phénique du docteur Quesneville.

Ce vinaigre peut être considéré comme l'antiputride et le désinfectant par excellence. L'acide phénique d'abord, qui en fait la base, l'acide acétique et les huiles essentielles sont les garants de son action salutaire contre les maladies pestilentielles qui engendrent les épidémies.

Le vinaigre de santé a une odeur agréable; mis dans le mouchoir, il peut jusqu'à un certain point remplacer l'eau de Cologne; dans les grandes chaleurs, aux époques d'épidémie, il est bon d'en imprégner ses vêtements et son mouchoir et de le respirer souvent. On se trouve alors entouré d'une atmosphère d'acide phénique qui vous garantit de toute mauvaise chance de contagion.

Lorsqu'on voudra désinfecter des lieux imprégnés de matières animales en décomposition, surtout après décès, on devra en asperger les endroits infectés. On devra surtout s'en servir pour purifier la chambre des malades, les dortoirs et, en général, les lieux où sont réunies beaucoup de personnes.

Il est très-sain de jeter quelques gouttes de ce vinaigre sur les draps de lit et les couvertures quand on vient de se lever, ceci peut dispenser de les mettre au grand air.

Les préparations les plus simples et les plus naturelles ne sont-elles pas toujours les meilleures? l'homme serait sujet à moins de maladies s'il observait les lois de l'hygiène avec plus de soin, c'est là une de ces vérités banales qui ne sont contestées par personne, et parmi les prescriptions de l'hygiène se trouve en première ligne celle de se laver à grande eau, matin et soir, et de prendre souvent des bains entiers, ce qui nous amène à dire qu'une

---

(1) Eau phéniquée (Dr Q.) médicinale : le flacon 1 fr. 40 c.; le litre 4 fr. 50 c., rue de Buci, 12, à Paris.

demi-cuillerée de notre vinaigre dans une cuvette d'eau et un flacon entier dans un grand bain seront excellents pour la purification du corps, et en même temps un parfum agréable.

Enfin, nous recommandons le vinaigre de santé avec conviction comme un des meilleurs produits que l'on puisse employer sous le rapport hygiénique et comme la préparation la plus rationnelle que la thérapeutique préventive ait encore fournie.

Comme nous sommes *le premier* qui ayons composé un vinaigre de santé basé sur les propriétés si puissantes de l'acide phénique, nous désirons que l'on ne confonde pas notre préparation avec d'autres produits inférieurs, avertissant que nous avons gardé la formule secrète pour n'avoir pas de contrefacteurs qui s'appuieraient sur notre formule.

Prix du flacon, 2 fr. 50 c. ; le demi-flacon, 1 fr. 40 c., rue de Buci, 12, à Paris.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Principes fondamentaux de chimie analytique avec application à la toxicologie.

Par M. le professeur Pietro Scivoletto, à Naples.

Dans un volume de seulement 211 pages in-8°, l'auteur, en suivant un plan original, mais très-méthodique et bien raisonné, a su condenser une masse considérable de faits et d'idées exposés avec clarté et harmonie avec les théories chimiques les plus récentes.

En décrivant les propriétés essentielles des substances, soit simples, soit composées, soit minérales, soit organiques, qui servent de base aux méthodes employées dans l'analyse, tant qualitative que quantitative, M. Scivoletto a toujours coordonné les corps par familles et groupes analogues. Cette marche logique a permis la grande concision qu'il a pu donner à son exposition.

Voici, du reste, un résumé rapide des matières traitées dans ce volume :

Analyse qualitative. — Caractères généraux des corps. — Théorie atomique. — Classification des corps suivant l'atomicité. — Procédés analytiques pour la recherche des corps simples et composés.

Constitution, caractères des sels. — Procédés de séparation méthodique des substances minérales par voie humide. — Analyse par voie sèche. — Application du chalumeau.

Analyse des gaz. — Leur classification, leurs caractères physico-chimiques, leurs incompatibilités et leurs moyens de séparation. — Analyse spectrale.

Classification, caractères et propriétés des hydrocarbures, des alcools, des aldéhydes, des acides organiques, des éthers, des amides, des ammoniaques composées, des albuminoïdes, des alcaloïdes.

Analyse quantitative — Détermination des équivalents et poids atomiques. — Dosage des corps. — Opérations d'analyse quantitative. — Détermination de la formule d'un composé et de la densité des gaz et vapeurs. — Procédés et appareils d'analyse élémentaire organique. — Analyse volumétrique.

Applications spéciales à la toxicologie. — Recherche des poisons minéraux et organiques. — Taches de sang.

A la vérité, le livre de M. Scivaletto ne pourra remplacer les traités d'analyse de Fresenius, de Wite, de Gerhardt et Chancel, de Rose, etc. ; il est trop concis et trop condensé pour des commençants, mais il sera lu avec plaisir et fruit par ceux qui ont déjà quelque pratique des méthodes analytiques.

Quelques légeres erreurs, qu'il sera facile de faire disparaître dans une seconde édition, se trouvent par-ci par-la, et proviennent presque toujours du désir de l'auteur de se résumer en quelques lignes. C'est ainsi, par exemple, que parmi les iodures insolubles est omis l'iodure cuivreux. L'hyposulfite de chaux est cité parmi les sels insolubles, tandis qu'il est tres-soluble. Parmi les sulfates peu solubles est oublié celui de strontiane; parmi les chromates solubles, on ne cite que ceux alcalins, tandis qu'il y en a beaucoup d'autres, par exemple, de chaux, magnésie, etc., qui sont solubles. Parmi les nitrites, tous sont signalés comme solubles, tandis que ceux de cobalt et de plomb sont très-peu solubles, etc. E. K.

EXTRAIT DES PRIX-COURANTS

DE LA MAISON

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

NOTA. — La maison envoie tous les articles demandés par grande vitesse le jour même de la réception des ordres. Quarante-huit heures lui suffiront pour l'exécution des petites vitesses.
Elle tient ses Catalogues spéciaux à la disposition de ceux qui en font la demande.

	fr.	c.	
Acide glycocholique	3	50	le gramme.
— glycérinique	»	50	—
— hippurique véritable	»	20	—
— hydriodique, 49° Baumé	65	»	le kilogramme.
— hydrochlorique pur	1	40	—
— — du commerce	10	»	les 100 kilogrammes.
— hydrocyanique au 10e	24	»	le kilogramme.
— — au 7e	45	»	—
— hydroferrocyanique cristallisé	»	25	le gramme.
— hydrosulfocyanique	»	25	—
— hydrosulfurique	»	70	le kilogramme.
— hypoazotique anhydre	95	»	—
— hypophosphoreux	100	»	—
— hyposulfurique	100	»	—
— indigotique (nitranilique)	1	»	le gramme.
— iodique	150	»	le kilogramme.
— kakodilique	»	75	le gramme.
— lactique concentré	55	»	le kilogramme.
— — liquide	50	»	—
— malique cristallisé	110	»	—
— — liquide sirupeux	100	»	—
— margarique	»	75	le gramme.
— méconique	1	20	—
— métagallique	»	20	—
— molybdique	60	»	le kilogramme.
— monobromacétique	300	»	—
— monochloracétique	60	»	—
— mucique	80	»	—

(*La suite à la prochaine livraison.*)

COLLECTION D'ALCALOÏDES de vingt sujets intéressants, en étui élégant .... 30 francs l'étui.

COLLECTION DE MÉTAUX PURS en étui élégant, de soixante sujets choisis .... 75 — —

D'après le désir manifesté par nos clients, notre Prix-Courant paraîtra en entier dans le *Moniteur scientifique*.

3545 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

321me Livraison. — 1er Mai 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Le mouvement de rotation des planètes.

Par M. GEORGES QUESNEVILLE.

M. Flammarion vient de soumettre à l'Académie une prétendue loi d'apres laquelle il y aurait proportionnalité entre les densités des planètes et les racines carrées des rapports de la pesanteur à la force centrifuge. Il est facile de voir que les chiffres de M. Flammarion sont inexacts, et que sa loi conduit à une conséquence inadmissible. En effet, soient m la masse, d la densité, r le diamètre et T le temps de rotation d'une planète. La pesanteur à la surface sera $\frac{m}{r^2}$, ou proportionnelle à rd; la force centrifuge sera proportionnelle à $\frac{r}{T^2}$, le rapport de ces nombres est $T^2 d$, et sa racine carrée $T\sqrt{d}$. Les nombres dont s'occupe M. Flammarion (1) s'obtiennent donc par la formule $17\,T\sqrt{d}$, en prenant $T = 1$, $d = 1$ pour la Terre. Si ces nombres étaient proportionnels à d, le rapport $d : T^2$ serait constant, et *les densités seraient comme les carrés des temps de rotation*, ce qui n'est pas. Voici, en effet, la comparaison des densités et des nombres T^2, d'après les données du dernier *Annuaire du Bureau des longitudes* :

	d.	T^2.	$d : T^2$.
Mercure	1.38	1.01	1 36
Vénus	0.90	0.95	0.95
Terre	1.00	1.00	1.00
Mars	0.71	1.06	0.67
Jupiter	0.24	0.17	1.38
Saturne	0.12	0.19	0.63

On voit qu'il n'y a aucune proportionnalité entre les nombres qu'il s'agit de comparer. L'accord apparent des deux tableaux (4) et (5) de M. Flammarion s'explique sans difficulté. D'abord ses nombres ont été calculés d'une manière inexacte, avec des données qui n'étaient pas comparables. La pesanteur à la surface est copiée sur l'*Annuaire*, tandis que les densités adoptées diffèrent de celles de l'*Annuaire* (2). Voici les nombres exacts, calculés avec les densités de M. Flammarion :

	d.	$17\,d$.	$17\sqrt{d}$.	$17\,T\sqrt{d}$.		(Fl.)
Mercure	1.31	22.3	19.5	19.6	au lieu de	22.0
Vénus	0.91	15.5	16.2	15.8	—	15.6
Terre	1.00	17.0	17.0	17.0	—	17.0
Mars	0.80	13.6	15.2	15.6	—	14.7
Jupiter	0.22	3.74	8.0	3.30	—	3.6
Saturne	0 14	2.38	5.3	2.74	—	2.5

L'accord des deuxième et quatrième colonnes est déjà bien moins apparent, lorsqu'on a rectifié les chiffres, et il s'explique comme il suit : pour les quatre premières planètes, on a

(1) C'est par ces nombres qu'il faut multiplier les vitesses de rotation des planètes, pour que la force centrifuge à l'équateur balance la pesanteur. La rotation qu'on obtiendrait ainsi serait le temps de révolution d'un satellite circulant librement à la surface même de la planète. On sait que pour la Terre le nombre en question est 17, racine carrée de 289.

(2) M. Flammarion, qui veut absolument se rattraper aux branches, a répondu que « ses densités étaient des densités moyennes, déduites des résultats des recherches récentes; » mais il ne s'agit en aucune façon de la valeur de ces densités, il s'agit de la difficulté de M. Flammarion à faire un calcul élémentaire. Nous avons montré que *ses propres* densités conduisent à des chiffres différents de ceux qu'il donne. Espérant donner le change au public, il ajoute que, malgré les différences existantes, « la loi reste ». C'est comme si on disait : « Le couteau reste », lorsqu'on a supprimé la lame et le manche.

sensiblement $T = 1$, et les densités ne diffèrent pas beaucoup de l'unité; d'où il résulte très-naturellement que $\sqrt{d}$ ou bien $T\sqrt{d}$ ne diffère pas beaucoup de d; ici l'accord existe donc simplement entre d et $\sqrt{d}$, comme il existerait entre d et $\sqrt[3]{d}$, etc. Pour Jupiter et Saturne, les rotations sont à peu près égales à 0.4, et les densités sont comprises entre 0.14 et 0.22 (0.12 et 0.24 d'après l'*Annuaire*); leurs racines carrées sont vaguement du même ordre que 0.4 (0.47 et 0.37 d'après M. Flammarion; 0.49 et 0.35 d'après l'*Annuaire*), mais il n'y a pas proportionnalité, puisque la plus grande des deux rotations correspond à une densité qui est la *moitié* de l'autre. Tout ce qu'on peut conclure de ces analogies, c'est ce fait bien connu, que les planètes se divisent en deux groupes nettement séparés : dans le premier, les rotations et les densités diffèrent peu du jour terrestre et de la densité de la Terre; dans le second, où les densités sont beaucoup plus petites, les deux rotations connues sont égales à 10 heures, et il serait possible qu'Uranus et Neptune eussent la même rotation de 10 heures, mais cette induction repose sur la plus précaire des analogies, puisque nous avons trouvé plus haut :

	Densité.	Carré de T.
Mercure	1.38	1.01
Mars	0.71	1.06
Jupiter	0.24	0.17
Saturne	0.12	0.19

Dans sa *Petite physique du globe* (t. II, p. 29), M. Saigey disait déjà en 1842 : « On a supposé qu'Uranus, rangé dans la classe des grosses planètes, devait tourner sur son axe à peu près en dix heures, comme Jupiter et Saturne. » M. Saigey mentionne ensuite une analogie entre le diamètre des planètes et le rapport de leurs vitesses de translation et de rotation ; ce rapport semble augmenter à mesure que le diamètre diminue :

	Diamètre.	Rapport des vitesses.
Soleil	110	....
Jupiter	11.6	1.06
Saturne	9.8	1.09
Uranus	4.2	....
Terre	1.0	67
Vénus	0.95	78
Mars	0.56	96
Mercure	0.34	302
Pallas	0.26	...
Vesta	0.03	...

L'interpolation donne pour le Soleil le rapport 1 et une vitesse de translation de près de 2 kilomètres par seconde (au lieu de 10 kilomètres, que l'on admet aujourd'hui); pour Uranus, le rapport 3.6 et une rotation de 24 heures 30 minutes; pour Pallas, 500 et une rotation de 3 jours; pour Vesta, 37000 et une rotation de 25 jours; résultats peu vraisemblables. M. Goldschmidt a cru pouvoir conclure de ses observations de Palès que le temps de rotation des petites planètes était de 24 heures (1).

Un Américain, M. Kirkwood, a signalé un autre rapprochement curieux (2). Il a calculé les distances où les attractions de deux planètes consécutives, placées en conjonction, deviennent égales. Il suffit pour cela de partager la distance mutuelle des deux planètes dans le rapport des racines carrées de leurs masses. Ainsi, la distance de Vénus à la Terre étant 0.276, leurs attractions sont égales en un point qui se trouve à 0.131 de Vénus et à 0.145 de la Terre. De même, les attractions de la Terre et de Mars se balancent en un point situé à la distance 0.394 de la Terre. La somme $0.145 + 0.394 = 0.539$ représente le « diamètre de la sphère d'attraction » de la Terre. On trouve ainsi (en rectifiant les masses de Kirkwood) :

	Diamètre D de la sphère.	Année A.	$D^3 : A^2$.
Vénus	0.388	0.63	0.147
Terre	0.539	1	0.157
Saturne	8.34	67.0	0.129
Uranus	8.05	?	?

(1) *Les Mondes*, 1864, t. IV.

(2) *Cosmos*, 1853, t. II.

La seconde colonne renferme la longueur relative des années planétaires, exprimées en jours de chaque planète, ou les rapports des temps de révolution aux temps de rotation. D'après Kirkwood, la loi de Kepler s'applique à ces nombres : les carrés des années sont comme les cubes des diamètres des sphères d'attraction, ainsi que cela se voit dans la troisième colonne. Avec les masses adoptées par Kirkwood, l'accord était beaucoup plus apparent. Il en conclut pour Uranus une rotation de 37 heures 19 minutes, et il intercale entre Mars et Jupiter une « planète mère » dont la masse est 0.29 et la distance au Soleil 3.0. D'après M. Le Verrier, la masse totale des petites planètes doit cependant être inférieure à 0.1. Kirkwood indique encore d'autres rapprochements du même genre que nous ne reproduirons pas ici.

Il serait facile de multiplier à l'infini les analogies de ce genre. En voici deux, auxquelles nous n'attachons d'ailleurs aucune importance. Soient T les rotations, a les distances au soleil, on aura :

$\frac{T}{\sqrt{a}}$.	$\frac{T}{\sqrt[3]{a}}$.	Densités. (Annuaire de 1870).	Densités. (Annuaire de 1867).
1.62	1.38	1.38	1.50
1.15	1.09	0.91	0.99
1	1	1	1
0.82	0.89	0.714	0.78
0.18	0.239	0.236	0.26
0.14	0.205	0.121	0.13

Distances planétaires.

Les tentatives qui ont été faites pour représenter par des formules algébriques les distances des planètes au Soleil et celles des satellites à leurs planètes sont déjà nombreuses. Le résultat le plus curieux qui ait été obtenu dans cette voie est sans contredit la célèbre règle de Titius, publiée par ce dernier dans sa traduction allemande des *Contemplations de la nature* de Bonnet. Cette loi ou analogie curieuse, que l'on attribue souvent à l'astronome Bode, fut d'abord confirmée d'une manière très-inattendue par la découverte fortuite de la planète Uranus (1781), puis (en 1801) par la découverte de Cérès, qui venait combler l'apparente lacune laissée entre Mars et Jupiter, et déjà signalée par Kepler. Voici d'ailleurs la série de Titius, calculée par la formule $4 + 3.2^n$; nous la mettons en regard des distances réelles, celle de la Terre étant supposée égale à 10, et le nombre n égal à zéro pour Vénus, à l'unité pour la Terre, et ainsi de suite :

	Distances calculées.	Distances réelles.	Distances moyennes.
Mercure	4 = 4	3.0 à 4.7	3.9
Vénus	4 + 3 = 7	6.7 à 7.8	7.2
Terre	4 + 6 = 10	9.3 à 10.7	10.0
Mars	4 + 12 = 16	13.1 à 17.4	15.2
Astéroïdes	4 + 24 = 28	20 à 40	28
Jupiter	4 + 48 = 52	49 à 55	52
Saturne	4 + 96 = 100	87 à 103	95
Uranus	4 + 192 = 196	180 à 204	192
Neptune	4 + 384 = 388	280 à 320	300

La formule est en défaut pour Mercure et Neptune. M. Saigey et M. Roche (1) ont essayé de la corriger ; M. Roche propose la formule

$$5 + 3 \times 2^{n-1} - 1.1 \times 2^{1-n} - 4^{n-5},$$

où il faut prendre $n = 0$ pour Mercure ; mais cette expression, toute compliquée qu'elle est, ne donne pas encore un résultat bien satisfaisant. M. Roche (2) a proposé également une formule pour les satellites de Saturne, c'est la suivante

$$1.5 + 1.4 \times 2^{\frac{n}{2}} - 2^{n-7},$$

(1) En 1853.
(2) Dès 1847.

où l'on prendra $n = 1$ pour le premier satellite; la distance de l'anneau correspond à des valeurs négatives de l'exposant n. Pour les satellites de Jupiter, M. Roche a donné la formule

$$3 + 3 \times 2^{n-1}.$$

Depuis cette époque, M. Armellini (1) a publié des formules aussi bien pour les planètes que pour les satellites de Saturne et d'Uranus; mais il est inutile de les rapporter, car elles ne signifient rien.

Le 4 avril dernier (2), M. G. Oltramare a soumis à l'Académie des sciences quelques résultats du même genre, relatifs aux satellites de Jupiter, de Saturne et d'Uranus. Il représente les distances des satellites de Jupiter par la formule

$$1 + 1\,(1.715)^n,$$

celles des satellites de Saturne par la suivante :

$$0.418 + 0.6966\,(1.3263)^n,$$

enfin celles des satellites d'Uranus par

$$-\,49.25 + 59\,(1.04)^n.$$

Ces formules supposent beaucoup de lacunes. Voici comment les distances observées s'accordent avec le calcul :

n.	Calcul.	Observation.
	JUPITER.	
3	6.04	6.05
4	9.65	9.62
5	15.84	15.35
6	26.44	27.00
	SATURNE.	
5	3.28	3.35
6	4.21	4.30
7	5.45	5.28
8	7.09	6.82
9	9.27	9.52
12	21.06	22.08
13	27.79	26.78
16	64.28	64.36
	URANUS.	
0	9.75	7.44
1	12.11	10.37
2	14.55	13.12*
3	17.12	17.01
4	19.77	19.85*
5	22.53	22.75
12	45.21	45.51*
22	90.57	91.01*

Les satellites marqués d'astérisques ne sont plus mentionnés par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* depuis 1867, parce que M. Lassell n'a pu les retrouver, à Malte, avec son grand télescope. M. Oltramare se flatte d'en avoir rendu l'existence probable par sa formule. Il faut vraiment savoir se contenter de peu, pour attacher une importance quelconque à une formule qui s'accorde si peu avec l'observation. Les distances des deux derniers satellites n'ont d'ailleurs jamais été *mesurées;* William Herschel les *estimait* au double et au quadruple de la distance du satellite précédent; on ne les a jamais revus plus tard. La formule

$$7.5 + 3n$$

représenterait beaucoup mieux les distances en question; mais ce sont là des enfantillages.

(1) *Cosmos*, 1862.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie.*

REVUE PHOTOGRAPHIQUE.

M. Niepce de Saint-Victor. — M. Bingham. — M. Fierlants. — Nouvelle lumière artificielle; par M. Van Monckhoven. — Procédé au chlorobromure d'argent; par M. Carey Lea. — Sur la constitution du pyroxile et du collodion; par M. Camuzet. — Solubilité du pyroxile dans l'acétone. — Suppression du nettoyage des glaces; par M. Grimm. — Développement à l'acide acétique des épreuves au charbon; par M. Liesegang. — Petites applications de la photographie. — Portraits-timbres. — Papiers filigranés.

Ce serait, de notre part, un impardonnable oubli que de ne point consacrer, au commencement de cette Revue, quelques lignes au moins à l'homme éminent que regrettent en ce moment la science et la photographie. M. Niepce de Saint-Victor est mort subitement, il y a quelques semaines; il était âgé de soixante-douze ans environ, mais rien, dans sa santé, n'eût permis de prévoir sa fin prochaine, et il semblait que sa verte vieillesse dût, longtemps encore, porter bravement le poids des ans. Héritier d'un nom illustre, neveu de celui qui, le premier, osa aborder en face et sut résoudre le problème du dessin par la lumière, M. Niepce de Saint-Victor avait tenu à honneur de conserver au nom qu'il portait la notoriété de science et d'honnêteté que lui avait acquis Nicéphore Niepce. Officier dans l'armée française, il consacrait aux recherches photographiques tous les instants que son service lui laissait, et, doué d'une ténacité sans égale, multipliant à l'infini les expériences et les essais, il enrichissait fréquemment la science de découvertes utiles et pratiques. Au premier rang de ces découvertes s'impose, tant par son importance propre que par la valeur des procédés dérivés, la photographie sur albumine. On était en 1847; le collodion était encore inconnu, il ne devait naître que trois ans plus tard; le daguerréotype régnait en maître, et la photographie proprement dite, c'est-à-dire celle qui consiste dans la production première d'un cliché destiné à être reproduit ensuite en positif, ne connaissait encore qu'un seul subjectile : le papier. Si attachants, si remarquables que fussent déjà les résultats obtenus, ils laissaient à désirer; l'image disséminée à travers les fibres du papier était grenue et restait privée de ce modelé si doux qui donnait tant de prix aux épreuves daguerriennes. M. Niepce de Saint-Victor, le premier, pensa alors à étendre sur glace une couche continue, sans fibres et d'une transparence absolue ; le blanc d'œuf battu en neige, additionné d'iodure, puis sensibilisé à l'aide du nitrate d'argent, lui offrit les moyens de produire cette couche. Réservé d'abord à quelques mains d'une habileté spéciale, le procédé sur albumine fut long à se généraliser, mais lorsque, plus tard, Tampenot eut trouvé le moyen d'en corriger la lenteur, on vit l'usage s'en répandre, et la découverte de Niepce de Saint-Victor porter ses fruits. Est-il besoin de rappeler à nos lecteurs français les splendides épreuves de MM. Bayard, Fortier, Ferrier et Soulier, pour leur montrer l'importance capitale de cette découverte? L'emploi du collodion n'en fut, d'ailleurs, qu'une conséquence, et lorsque MM. Archer et Legray étendirent, quelques années plus tard, la pyroxyline dissoute sur une feuille de verre, ils profitèrent largement de ce qu'avait fait leur devancier en utilisant l'albumine.

Les résultats pratiques dus à M. Niepce de Saint-Victor ne se bornent pas à la découverte du procédé sur albumine. Attiré par les recherches originales de M. Ed. Becquerel sur la reproduction photographique des couleurs naturelles, il se lança bientôt avec ardeur dans la voie ouverte par ce savant. L'espace nous manque pour rappeler ici les mille et trois expériences faites à ce sujet par M. Niepce de Saint-Victor. Son esprit ingénieux et tenace en imaginait chaque jour de nouvelles, et s'il n'a pas, comme il l'espérait tant, découvert le moyen de fixer définitivement les couleurs produites à l'aide de la lumière sur les plaques d'argent, tout au moins est-il parvenu à leur communiquer une stabilité telle que l'on peut, aujourd'hui encore, admirer les colorations vives d'images obtenues par lui il y a plus de dix ans.

Rappelons encore le procédé aux sels d'urane qui, pendant quelque temps, a si fort préoccupé les photographes, et les recherches sur l'emmagasinement de la lumière, qui furent, si nous ne nous trompons, les dernières auxquelles M. Niepce de Saint-Victor donna ses soins.

Les travaux que nous venons de rappeler rapidement constituent, pour M. Niepce de Saint-Victor des titres considérables à la reconnaissance de tous ceux qu'intéresse l'art photographique, et si nous ajoutons que M. Niepce de Saint-Victor, étranger à toute intrigue, chercheur consciencieux et infatigable, fut, par-dessus tout, un savant intègre et désintéressé, nous aurons fait de lui un des éloges les plus beaux qui se puissent entendre.

— La photographie a fait, depuis notre dernière Revue, d'autres pertes encore, et ces pertes sont également douloureuses. Deux hommes, l'un né en Angleterre, l'autre en Belgique, s'étaient fait depuis nombre d'années un monopole incontesté de la reproduction des œuvres de maîtres. M. Bingham s'occupait des modernes, M. Fierlants donnait ses soins aux Écoles hollandaise et flamande. Tous deux, par une coïncidence triste et bizarre, sont morts au même moment, laissant dans les rangs du bataillon photographique deux vides qu'il sera difficile de combler, et emportant les regrets des admirateurs de leur talent et de tous ceux qui avaient vécu dans leur compagnie.

— Cependant, la photographie ne s'arrête pas, et, après avoir pleuré ses morts, elle reprend de plus belle ses travaux. Un de ses plus fervents adeptes, autour duquel le silence s'était fait depuis quelques années, M. Van Monckhoven vient de reparaître dans l'arène. Il nous apporte, ressource précieuse, un soleil artificiel, dont nous tirerons, à coup sûr, le plus grand profit pour le tirage des épreuves positives et surtout des agrandissements.

Les lumières artificielles dont les photographes ont fait usage jusqu'à ce jour sont de quatre sortes : 1° les appareils d'éclairage ordinaires, lampes, becs de gaz, etc., qui exigent des poses interminables; 2° les feux de Bengale, qui éclairent durement les modèles et empestent les ateliers; 3° le magnésium enflammé, qui, outre les défauts ci-dessus, compte celui d'être d'un prix élevé; 4° enfin, la lumière Drummond, c'est-à-dire celle qu'on obtient en dirigeant un mélange de gaz éclairant et d'oxygène sur un fragment de chaux.

La lumière Drummond a des avantages et déjà elle a rendu à la photographie des services sérieux; mais si elle a un éclat incomparable, elle n'a pas un pouvoir actinique en rapport avec son éclat, et, en face de cette lumière, la pose reste longue.

M. Van Monckhoven a reconnu qu'entre une lumière de ce genre et une lumière formée par la combustion des métaux ou des sels oxydables qu'ils fournissent, il y avait, sous le rapport actinique, une différence bien caractérisée, toute à l'avantage de cette dernière. Ainsi, chaque fois qu'un métal brûle à haute température, il donne naissance à une grande quantité de rayons chimiques; chaque fois qu'un sel métallique chauffé à haute température se décompose en s'oxydant, il y a de même un dégagement abondant de rayons chimiques. Si, par exemple, on brûle du magnésium à l'air, on obtient une lumière très-photogénique, et si on dirige le dard du chalumeau à gaz oxyhydrogène sur du chlorure de magnésium qui, dans ces circonstances, se transforme en magnésie et en acide chlorhydrique, on produit les mêmes conditions que lorsque le métal brûle à l'air, c'est-à-dire une haute température et une production d'oxyde, accompagnées d'un dégagement de lumière très-riche en rayons actiniques.

Partant de cette donnée, M. Van Monckhoven a imaginé un ingénieux appareil dans lequel la flamme du chalumeau oxyhydrique vient frapper des prismes de magnésie carbonatée mélangée de chlorure de magnésium et d'acide titanique. La lumière ainsi produite, dirigée ensuite sur une lentille condensatrice, est utilisée soit pour produire des agrandissements, soit pour toute autre opération photographique.

La production de cette lumière exige : de l'oxygène, du gaz de l'éclairage, auquel on peut substituer l'alcool, les prismes magnésiens et enfin l'appareil photographique. Nous n'attacherons pas beaucoup d'importance à ce dernier. Sans doute, l'appareil de M. Van Monckhoven est bien fait et bien combiné, mais il ne présente rien d'absolument nouveau, et c'est sur la production de la lumière elle-même que nous appellerons l'attention de nos lecteurs.

Occupons-nous d'abord de l'oxygène; sa préparation semble *a priori* assez effrayante, mais si l'opérateur se pénètre bien de la nécessité de quelques précautions fort simples, cette préparation ne présente plus aucun danger. L'appareil producteur se compose d'une petite cornue verticale en fer, munie, à la partie supérieure, d'un tube vertical en métal. Ouvert

à son extrémité, ce tube porte un bouchon qui, si le gaz se dégage avec trop de rapidité, est projeté au loin, et, offrant au départ de ce gaz une large issue, éloigne toute possibilité d'explosion. Un petit tuyau latéral adapté à ce tube emmène l'oxygène, d'abord dans un petit réservoir de fer-blanc, puis, à l'aide d'un tube de caoutchouc de 1 à 2 centimètres de diamètre, dans le sac en caoutchouc ou dans le gazomètre où cet oxygène doit être emmagasiné. Dans cette cornue, bien lavée et soigneusement débarrassée de matières organiques, paille, papier, etc., on place un mélange à parties égales de chlorate de potasse préalablement fondu et de peroxyde de manganèse légèrement calciné. (Toutes ces précautions ont pour but d'éviter la présence des matières organiques qui, brûlées subitement par le mélange, pourraient déterminer la rupture de l'appareil.) Ainsi chargée, la cornue est placée dans un petit fourneau où on la chauffe. Il est important de ne point chauffer trop vite, sinon le gaz se produit si rapidement que le tube latéral ne suffit plus à le débiter; dans ce cas, le bouchon saute et le gaz est perdu. Aussi faut-il n'employer d'abord que quelques poignées de copeaux et achever avec du bois sec coupé menu, que l'on ajoute peu à peu. On obtient ainsi 270 litres d'oxygène par kilogramme de chlorate de potasse, ce qui met l'éclairage dont nous nous occupons au prix de 1 fr. 50 par heure.

Les chalumeaux dont fait usage M. Van Monkhoven sont différents, suivant que l'opérateur a le gaz de l'éclairage à sa disposition ou qu'il est réduit à faire usage de la vapeur d'alcool. Dans le premier cas, le chalumeau est formé de deux espaces annulaires dont l'un conduit l'oxygène, et l'autre le gaz éclairant, de telle façon que ces deux gaz ne se mélangent jamais dans l'appareil, mais seulement dans la flamme. Dans le second cas, le chalumeau est formé d'un tube unique qui amène l'oxygène en face du prisme magnésien ; mais, avant d'atteindre celui-ci, le jet gazeux rencontre la mèche coupée en biseau d'une forte lampe à alcool qui lui fournit l'élément combustible nécessaire à la production de la haute température qu'il s'agit d'obtenir.

Quel que soit, du reste, le système employé, le dard du chalumeau rencontre, au point où s'opère la combustion la plus vive, un prisme ou parallélipipède de 12 centimètres de hauteur environ sur 5 centimètres de côté. Ce prisme est porté sur un pied muni de vis qui permettent soit de l'élever, soit de l'abaisser, soit de le faire pivoter sur son axe. Sous l'influence de la flamme, le prisme magnésien s'attaque, et, tandis que les prismes employés pour la lumière Drummond restent inaltérés, celui-ci se creuse, se fendille, en même temps qu'on voit s'en dégager une petite proportion de fumée magnésienne ; et, chose remarquable, ce n'est jamais dans les premiers instants, mais seulement lorsque le prisme est légèrement creusé, que la lumière atteint toute sa puissance.

Cette puissance est d'ailleurs considérable; des expériences faites par M. Van Monckhoven devant les Sociétés de Vienne, de Paris et de Londres, il résulte que trois minutes au plus suffisent pour agrandir sur papier ioduré, à la dimension de la feuille entière un cliché de quelques centimètres de côté.

L'appareil éclairant de M. Van Monckhoven nous paraît de nature à rendre aux photographes des services sérieux ; certainement, les appareils solaires resteront toujours les plus simples ; mais les jours pluvieux sont nombreux, les soirées d'hiver sont longues, et c'est, à coup sûr, une ressource précieuse qu'un appareil qui permet de donner au travail tant d'heures qui, sans lui, eussent été perdues.

— A plusieurs reprises déjà, nous avons appelé l'attention sur les procédés dits *au collodio-chlorure*, *collodio-bromure*, etc. C'est à ces procédés, suivant nous, qu'appartient l'avenir de la photographie négative, et les tâtonnements qui retardent leur mise en pratique ne nous découragent pas. La première idée de ces procédés est due à MM. Bolton et Sayce, et, parmi les savants qui s'occupent le plus de les perfectionner, il faut, en première ligne, citer M. Carey-Lea. Le principe duquel ils dérivent est le suivant : au collodion, légèrement modifié dans sa composition, on ajoute le sel haloide, chlorure, bromure, iodure, approprié au travail que l'on veut exécuter, puis, dans le collodion même, on verse la quantité équivalente de nitrate d'argent, de manière à former le précipité argentique au sein même du collodion, qui, laiteux, opalin, est versé directement sur la glace et y porte simultanément tous les élé-

ments que réclame l'impression lumineuse ; la sensibilisation au bain d'argent est ainsi supprimée.

D'après les recherches les plus récentes, les iodures doivent être complétement repoussés dans ce procédé, et c'est aux bromures seuls, au bromure d'argent, par conséquent, qu'on doit demander la production de l'image. Quelques personnes font déjà usage de ce procédé (1) et s'en montrent fort satisfaites ; on lui reproche cependant de fournir souvent des épreuves voilées, et, pour combattre ce défaut, on a coutume, au moment du développement, de soumettre la couche impressionnée à l'action d'une solution faible de bromure soluble.

Suivant M. Carey-Lea, ce défaut du collodio-bromure est facile à combattre, et il suffit d'ajouter au bromure une quantité très-petite de chlorure pour obtenir des images nettes, vigoureuses, qu'il est facile de développer à l'aide de l'acide pyrogallique et du nitrate d'argent. Si l'assertion se vérifie, la découverte de M. Carey-Lea aura certes une très-grande portée; elle aura fait disparaître le seul inconvénient que présente le collodio-bromure, et lui aura conservé tous ses avantages.

Le chlorure auquel M. Carey Lea donne la préférence est le chlorure de cuivre, et voici comment il l'emploie. Le collodion est composé de :

Alcool	120	centimètres cubes.
Ether	120	—
Bromure de cadmium	5	grammes.
— d'ammonium	1	—
Pyroxyline	3	—

D'autre part, on prépare une solution à 3 pour 100 de chlorure de cuivre dans l'alcool, et l'on ajoute au collodion de 3 à 4 parties de cette solution pour 100 de liquide mélangé. On sensibilise ensuite avec 1 gramme 29 de nitrate d'argent finement pulvérisé les 100 parties de collodion.

Le préservateur est formé de sucre et de gomme additionnés, nous ne savons trop pourquoi, d'une certaine proportion de tournesol rouge ou bleu, *ad libitum.* La gomme, qui souvent détermine la formation des voiles, convient très-bien dans le cas actuel où ce défaut est corrigé par la présence du chlorure d'argent. Le développement est commencé, comme nous l'avons indiqué déjà, au moyen du mélange de carbonate d'ammoniaque et d'acide pyrogallique, et terminé avec le pyrogallate d'argent. M. C. Carey-Lea propose de donner à ce procédé le nom de *procédé au chloro-bromure.*

— Un important travail, sur lequel nous regrettons de ne pouvoir nous étendre, a été présenté récemment à la Société photographique de Paris par M. Camuzet. Nous en résumerons rapidement les points principaux.

On a, jusqu'ici, et surtout à la suite des travaux de M. Béchamp, considéré le pyroxyle comme un composé homogène parfaitement défini ; d'après les expériences de M. Camuzet, le pyroxyle est, au contraire, un mélange de substances diverses, les unes solubles dans l'eau, les autres insolubles, et dont la proportion relative varie avec la nature du pyroxyle. Pour le prouver, M. Camuzet a institué deux séries d'expériences.

La première consiste à examiner au microscope des feuilles de collodion dont une partie a subi une immersion dans l'eau ; cette partie est alors toute différente de la première, elle a subi une dépression des trois quarts environ de son épaisseur, elle est devenue terne, rugueuse, et s'est couverte de petits fragments de collodion non adhérents.

La seconde, plus nette et plus importante, repose sur la précipitation par l'eau du pyroxyle dissous dans l'éther alcoolisé. M. Camuzet a reconnu que, dans ces conditions, le pyroxyle se sépare en trois parties, l'une insoluble, qui remonte à la surface et a conservé toute sa combustibilité ; la seconde, insoluble également, pulvérulente, qui tombe au fond du liquide et qui n'est plus que difficilement combustible ; la troisième enfin, qui reste en dissolution dans l eau. D'après M. Camuzet, les proportions relatives de ces trois parties constituantes du pyroxyle varient, comme le montre le tableau suivant, où ces proportions sont indiquées en centièmes :

(1) Voir le numéro de janvier 1870, p. 46.

		Partie floconneuse.	Partie poudreuse.	Partie soluble.	
N° 1.	Poudre-coton de belle apparence....	31	15	54	pour 100.
N° 2.	Poudre-coton ordinaire.............	27	13	60	
N° 3.	Poudre-coton poudreuse............	27	7	66	
N° 4.	Papier azotique Liesegang..........	60	5	35	

Nous n'insisterons pas sur ces résultats; autant ils sont inattendus, autant ils nous paraissent importants au point de vue de la constitution du collodion, des variations observées dans sa manière d'être vis à-vis des agents photographiques, et surtout au point de vue de la conservation des glaces sensibilisées.

— On doit également à M. Camuzet d'avoir appelé l'attention sur l'action dissolvante de l'esprit de bois sur le pyroxile. Des recherches de cet expérimentateur, comme de celles que viennent de publier M. l'abbé Laborde et M. Girard, il résulte que le collodion insoluble dans l'esprit de bois chimiquement pur, ne se dissout dans l'esprit de bois du commerce qu'à la faveur de l'acétone, dont ce produit est toujours mélangé en grande proportion. L'acétone, en effet, dissout aisément le pyroxile.

— Voici une bonne nouvelle que nous donne M. Arno Grimm, et il n'est pas de préparateur qui ne vote à ce dernier mille remercîments, si son dire se vérifie. D'après M. Grimm, le nettoyage à fond des glaces devient tout à fait inutile lorsqu'on ajoute au collodion une petite quantité d'huile de ricin. Ainsi additionné, le collodion adhère fortement au verre, partout où il n'y a pas de poussière, et sans qu'on ait à se préoccuper de débarrasser la glace d'autre chose que des gouttes d'eau qui peuvent la mouiller.

— Les efforts sont toujours tournés du côté des procédés au charbon; cependant, aucune modification importante aux moyens déjà connus n'a été indiquée depuis notre dernière *Revue*. Le transport sur papier albuminé coagulé soit par la chaleur, soit par l'alcool, est toujours le procédé normal, et la préoccupation générale reste toujours aussi la découverte d'un bon photomètre. Ceux qui ont été mis en avant jusqu'ici pèchent tous par quelque défaut.

Il ne faut pas omettre néanmoins l'intéressante tentative faite par M. Liesegang pour supprimer au développement l'emploi de l'eau chaude. D'après cet habile expérimentateur, l'acide acétique dissout aisément la gélatine non insolée, et, par suite on peut, à l'aide de cet acide, développer à froid une épreuve au charbon. Après avoir signalé ce fait curieux, M. Liesegang ajoute qu'il ne conseille pas aux photographes d'entrer dans cette voie, à cause de l'odeur vive de l'acide acétique. Nous pensons que cette objection n'a qu'une bien faible valeur, l'odeur de l'acide acétique n'a rien de désagréable, et si l'acide acétique étendu pouvait suffire au développement, il n'y aurait, suivant nous, aucun inconvénient, et il y aurait beaucoup d'avantage à l'employer.

— Sous le nom de petites applications de la photographie, M. Baden-Pritchard a récemment signalé à la Société photographique de Londres plusieurs moyens d'utiliser les images photographiques et d'en faire d'intéressants objets de commerce. Ainsi, à la place des monogrammes disposés en têtes de lettres, sur nos papiers, ne serait-il pas facile de placer de petits portraits photographiques? Ne serait-il pas possible d'illustrer de la même façon les cartes d'invitation, les programmes de bal, de concert, les menus de dîners, etc.? A ces applications, M. Pritchard en a joint d'autres d'un goût plus douteux, comme la décoration de la bougie, du savon, etc.

Dans cet ordre d'idées, nous devons signaler des applications déjà réalisées, telles que les portraits obtenus par M. Despaquis à l'aide d'un timbre sec moulé sur la gélatine bichromatée, et les papiers filigranés préparés il y a déjà quelque temps par M. Woodbury et M. Marion, plus récemment par MM. Maquet et Davanne, en soumettant à la presse, soit contre une feuille métallique, soit directement contre le papier lui-même, les reliefs obtenus de même sur une couche de gélatine et de bichromate alcalin. Th. Bemfield.

Nous insérons avec plaisir l'intéressante lettre qui suit. Le fait qui s'y trouve mentionné

rappelle un procédé publié il y a deux ans par M. Carey Lea, et consistant à obtenir des clichés se développant spontanément dans le châssis, sur des glaces sensibilisées, lavées et additionnées d'acide gallique avant l'exposition. Il serait intéressant que ces expériences fussent reprises avec soin.

Saint-Lo, le 24 avril 1870.

Il y a quinze jours environ, j'ai préparé au collodion sec, par le procédé au tannin, deux plaques 21/27, et sans attendre qu'elles fussent complétement sèches, je les ai enfermées dans leurs châssis. Une demi-heure s'est écoulée avant leur exposition à l'impression des rayons lumineux, qui a été prolongée cinq minutes en plein soleil. J'ai rapporté chez moi mes châssis, me proposant de développer les images le soir seulement. A ma grande surprise, en ouvrant les châssis, j'ai trouvé mes images venues seules, complètes jusque sur les bords; elles étaient un peu faibles, mais très-fouillées de détails.

Je pense que cette observation présente quelque intérêt; du reste, elle a été accompagnée d'une circonstance que je crois devoir noter. Il ne me restait que 1 litre de bain; cette quantité étant insuffisante pour sensibiliser mes glaces dans ma cuvette verticale, j'ai dû préparer 8 ou 900 grammes de bain à 7 pour 100; j'y ai ajouté 12 gouttes d'acide azotique à 40 degrés, et au lieu d'y verser du collodion ioduré, comme je le fais ordinairement dans un bain neuf, j'y ai versé une trentaine de gouttes de solution alcoolique iodo-bromurée au cadmium et à l'ammoniaque. Le mélange a eu lieu en plein soleil; puis je l'ai filtré sur un filtre en papier Prat-Dumas ayant servi plusieurs fois et noirci par l'argent réduit; le liquide filtré présentait une teinte brune violacée; les glaces se sont bien conduites dans ce bain.

Cette observation soulève une série de questions : doit-on attribuer à la composition du bain ou à l'humidité de la solution de tannin le résultat que j'ai obtenu? Les images se sont-elles développées immédiatement sous l'influence des rayons lumineux, ou l'action commencée par la lumière s'est-elle continuée dans l'obscurité? Mes affaires ne m'ont pas permis de renouveler cette expérience que je vous livre, en la faisant suivre d'une idée qu'elle me suggère :

En présence de ce résultat inattendu d'une épreuve spontanément développée en présence du tannin, n'est-il pas permis d'espérer que l'on pourra arriver à faire apparaître graduellement l'image sous les yeux de l'opérateur, qui pourra alors arrêter à sa volonté l'action des rayons lumineux sur la surface sensible? Le développateur une fois bien connu, il n'y aurait qu'à remplacer par une glace jaune le volet obturateur qui appuie sur la glace iodurée en même temps qu'il l'abrite, et à suivre sans autres précautions l'apparition et le développement de l'image.

Je me propose de poursuivre ces recherches, et cependant je ne veux pas différer plus longtemps cette communication, qui peut avoir son utilité. M. Doray.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par Alfred Naquet.

Sur le tétraphénol.

Par M. Limpricht (1).

L'auteur a supposé que l'acide pyromucique $C^5H^4O^3$ a une constitution analogue à celle de l'acide salicylique, et que, par suite, on pourrait, dans des conditions convenables, le dédoubler en anhydride carbonique et en un phénol correspondant à un hydrocarbure de la série C^nH^{2n-4}, auquel il donne le nom de *tétraphénol*. L'expérience a vérifié ses prévisions.

En distillant le pyromucate de baryum dans une petite cornue, avec les neuf dixièmes environ de son poids de carbonate de chaux, et en condensant les produits de cette distillation

(1) *Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin*, deuxième année, p. 90.

dans un mélange réfrigérant formé de glace et de sel marin, on a obtenu un liquide que l'on a desséché sur du chlorure de calcium, et que l'on a ensuite rectifié. Ce liquide n'était autre que le tétraphénol. C'est un liquide incolore, insoluble dans l'eau, et qui bout à 32 degrés. Il est très-volatil à la température ordinaire. Lorsqu'on le refroidit dans un tube avec un mélange de neige et d'azotate d'ammoniaque, il ne donne que quelques cristaux qui se déposent sur les bords du tube.

Le tétraphénol correspond à la formule C^4H^4O; il donne, en effet, à l'analyse :

	Expérience.	Théorie.
Carbone	70.2	70.6
Hydrogène	6.0	5.9

Sur le jargonium, nouveau corps simple associé au zirconium.

Par M. C. Sorby, F. R. S. (1).

Déjà en mars 1869 M. Sorby avait présenté à la Société royale des jargons de Ceylan, qui donnaient un spectre différent de tous ceux des éléments connus jusqu'alors; il en conclut qu'il devait exister dans ce minéral un métal nouveau, pour lequel il proposa le nom de *jargonium.*

Dans cette première communication, M. Sorby indiquait les caractères suivants comme distinguant le jargonium du zirconium :

1° Le silicate de jargonium est à peu près sinon tout à fait incolore, et il offre un spectre dans lequel on trouve une douzaine de lignes noires et étroites beaucoup plus distinctes que celles qui caractérisent les sels de didyme;

2° Fondu avec le borax, ce silicate donne une perle vitreuse, transparente à chaud comme à froid; cette perle, examinée au spectroscope, ne montre aucune bande d'absorption, à moins que le borax, saturé à une haute température, ne se remplisse de cristaux de borate de jargonium, auquel cas le spectre renferme quatre bandes d'absorption distinctes qui ne ressemblent à celles d'aucune autre substance connue.

M. Sorby revient aujourd'hui sur cette même question, et il fait remarquer que l'analyse spectrale n'est pas seule à permettre de distinguer le jargonium du zirconium. Il rappelle que M. David Forbes, en suivant une méthode toute différente, a pu extraire, des jargons, de la zircone tout à fait exempte de jargone, et de la jargone presque, sinon tout à fait, exempte de zircone; cette séparation, même imparfaite, suffit et au delà pour prouver que ces deux bases diffèrent l'une de l'autre. Sans doute, elles sont très-voisines, et, dans les perles que l'on obtient au chalumeau avec le borax, elles se déposent l'une et l'autre en cristaux microscopiques qui ont une forme semblable, et qui ne ressemblent à ceux fournis par aucune autre terre; cela n'empêche pas la différence entre le jargonium et le zirconium d'être aussi grande que celle qui sépare deux éléments quelconques d'un même groupe. D'après les analyses de M. Forbes, la proportion de jargone s'élève dans les jargons jusqu'à 10 pour 100. Les zircons de diverses autres localités n'en renferment que fort peu, quand ils n'en sont pas entièrement dépourvus. Si donc Svanberg prétend que ces minéraux renferment plus d'une base terreuse, M. Sorby affirme que la base supposée par M. Svanberg dans les zircons, et à laquelle ce dernier chimiste donna le nom de *noria*, sans en avoir déterminé les propriétés physiques et chimiques, ne peut pas être confondue avec sa jargone, qui fait complétement défaut dans les zircons que M. Svanberg a analysés.

Un des caractères les plus remarquables du jargonium, c'est que les composés de ce métal sont au moins trimorphes, et que, sous chacun de ces trois états, ils offrent un spectre aussi différent que ceux de plusieurs éléments assez éloignés pour offrir les spectres les plus distincts et les plus caractéristiques. Jusqu'à ce jour, on connaît bien plusieurs substances qui se présentent sous plusieurs modifications physiques, et dont les spectres varient suivant que l'on examine l'une ou l'autre de ces modifications; mais d'ordinaire une seule des modifications est cristalline, les autres présentant l'état vitreux ou colloïde. Il existe aussi des

(1) *Philosophical Magazine*, t. XXXIX, p. 65.

minéraux cristallins colorés par l'oxyde de chrome, qui fournissent deux types de spectres; mais ces corps n'appartiennent jamais à une seule et même substance. Dans le cas du jargonium, au contraire, nous trouvons trois types de spectres appartenant à trois modifications allotropiques, toutes trois cristallines, d'un seul et même composé.

Le meilleur moyen de découvrir le jargonium est d'examiner au microscope spectrométrique des perles obtenues avec le borax et à l'aide du chalumeau. On peut ainsi déceler dans les zircons moins de 1 pour 100 de jargonium. Pour que la terre ou son silicate naturel se dissolve complétement, il faut la fondre avec un mélange de borax et d'acide borique sur une anse de fil de platine de 3 millimètres environ de diamètre, et chauffé jusqu'à ce qu'il commence à se déposer des cristaux dus à la volatilisation du dissolvant. La perle retirée du feu renferme quelques cristaux aciculaires, mais reste transparente et ne présente aucune bande d'absorption. Si on les rechauffe ensuite à une température inférieure au rouge sombre, elle devient tellement opaque que la lumière ordinaire ne parvient point à les traverser. Toutefois, lorsqu'on détermine à leur centre la formation d'une brillante image du soleil au moyen d'une lentille convergente de 1 centimètre environ de diamètre, et que l'on recouvre le tout d'un diaphragme destiné à arrêter les rayons périphériques, ces perles paraissent éclairées par transmission, avec un éclat semblable à celui d'un nuage brillant, et elles fournissent alors un spectre qui n'éblouit pas du tout. Quand les perles contiennent de la jargone, le spectre diffère considérablement, suivant la température à laquelle se sont déposés les cristaux qu'elles renferment. Ainsi, les perles vitreuses et transparentes ne fournissent aucune bande d'absorption, et il en est à peu près de même lorsque les cristaux se sont formés à la température la plus basse possible, c'est-à-dire juste suffisante pour ramollir le borax. Si, au contraire, on chauffe fortement la perle, et qu'on la ramène brusquement à une température inférieure au rouge sombre, elle devient immédiatement opaque, et fournit alors un spectre qui donne beaucoup de bandes d'absorption noires. Les plus distinctes de ces bandes sont celles que l'on aperçoit dans le vert, puis celles qui se trouvent dans la partie rouge, puis enfin celles qui se trouvent dans la partie bleue; il y en a aussi trois autres plus faibles, dont une dans la partie oranger et deux dans la partie verte. Si l'on élève ensuite la température au rouge blanc, toutes ces bandes disparaissent, et il s'en forme quatre nouvelles dont aucune ne correspond avec les précédentes. De ces nouvelles bandes, trois sont situées dans les parties rouge et orange, et une dans le vert, ce qui fournit un spectre d'un caractère tout à fait distinct. La perle qui fournit ce spectre, au lieu d'être presque entièrement blanche, comme la précédente, présente une faible coloration jaune paille. Lorsque l'on opère sur de la jargone à peu près pure, il ne faut pas, si l'on veut observer ses caractères, que la perle ait plus de 1 millimètre de diamètre, sans quoi elle deviendrait trop opaque, et l'on ne verrait plus rien. La zircone pure, au contraire, ne fournit jamais aucune bande d'absorption et donne des perles qui présentent une transparence suffisante, même lorsque leur diamètre dépasse deux et même trois fois l'épaisseur indiquée comme maxima pour avoir des perles de jargone transparentes.

On pourrait penser, dit M. Sorby, que les trois spectres précédemment décrits se reproduisent par trois composés différents, si ce n'était qu'on les obtient tous les trois au moyen du silicate naturel cristallin. Quelques jargons de Ceylan ont une densité très peu inférieure à celle des zircons purs (4.70) et renferment alors très-peu de jargone; mais ceux dont la densité est plus faible (4.20 environ) renferment à peu près 10 pour 100 de cette base sous la forme où elle ne donne pas de bande d'absorption. Si l'on prend un tel échantillon et qu'on le chauffe pendant quelque temps au rouge vif, sa densité s'élève de 4.20 à 4.60. D'après les données encore imparfaites que nous possédons, ce fait semble indiquer que le volume du silicate de jargone se réduit environ de moitié; la dureté augmente aussi quelque peu, et le spectroscope donne alors un spectre tout différent. Au lieu de simples traces de bandes, on voit un spectre qui renferme treize lignes noires étroites et une autre bande plus large, qui est plus remarquable que celle de toute autre substance transparente actuellement connue. Aucune modification semblable ne s'observe sur les zircons exempts de jargone, comme ceux de Miask en Sibérie; ici la densité n'augmente pas et il ne se développe aucune bande d'absorption; d'une manière générale, on peut dire qu'il y a un rapport simple et direct entre la

proportion de jargone que contient le zircon et la propriété que renferme ce zircon d'éprouver des variations dans son caractère. variations dues au passage de la jargone d'un état à un autre. Les zircons étant dans leur état naturel, tels qu'ils proviennent de diverses localités, renferment des proportions relatives et absolues fort variables de ces deux compositions de la jargone, et les différences de propriétés qui en résultent pour eux nous donnent pour ainsi dire le moyen de déterminer la température à laquelle ont été formées les roches qui les contiennent. Une fois, M. Sorby a rencontré un zircon qui fournissait la troisième espèce de spectre. Un zircon rouge-brun de Ceylan était si foncé dans une de ses parties, qu'il était à peu près impossible de voir quel spectre il fournissait. Chauffé au rouge vif, il devint d'un vert pâle clair dans toute son étendue, et, si l'on n'eût pas fait l'examen spectroscopique, il eût été complétement impossible de distinguer l'une de l'autre les diverses parties de ce corps. Mais la partie qui était d'abord d'un rouge brun offrait un spectre entièrement différent de l'autre portion, et ce spectre était identique à celui que l'on obtient avec les perles dans lesquelles les cristaux de borate se déposent à une température moyenne. Ce spectre correspond aussi par ses caractères généraux, sinon par tous ses détails, avec les spinelles bleus de Ceylan, qui, suivant M. Sorby, renfermeraient de petites quantités de jargone. La partie du zircon dont nous venons de parler, qui a donné ce spectre particulier, avait une densité très-faible, qui ne s'élevait pas au-dessus de 4.0 ni avant ni après la calcination, ce qui ferait supposer que le volume du silicate de jargone est plus grand, et par conséquent sa densité plus faible que dans les zircons mêmes qui fournissent des bandes d'absorption. Tous ces spectres, dus au jargonium, présentent un caractère très-remarquable qu'on ne retrouve dans aucun autre élément placé dans une situation semblable.

L'altération que la chaleur détermine dans les jargons est analogue sous quelques rapports à celle qui se produit dans le carbonate de chaux, lorsqu'il est à l'état d'arragonite; mais, au lieu de se transformer en une masse opaque de petits cristaux de carbonate d'une autre forme (le spath d'Islande a une densité moindre et une dureté moindre aussi que celle de l'arragonite, mais ne présente pas de spectre différent), il reste à l'état de cristaux transparents; leur densité et leur dureté s'accroissent, et le spectre est entièrement changé. L'iodure de mercure peut admirablement servir à démontrer les altérations que subissent les spectres, quand les substances qui les fournissent changent de forme cristalline sous l'influence de la chaleur; mais ces faits cependant sont encore très-éloignés de ceux qui se produisent avec la jargone, par la bonne raison qu'il n'existe que deux variétés d'iodure de mercure, la variété jaune et la variété rouge. L'existence de trois modifications polymorphiques de la jargone est semblable à ce que l'on observe avec l'acide titanique. L'anatase, la brookyte et le rutile ont trois formes cristallines distinctes; mais ils ne diffèrent ni par leur densité, ni par la nature de leur spectre. Les différents états du carbone (charbon, graphite et diamant) sont peut-être le meilleur exemple d'une substance présentant trois états allotropiques différents, car ces variétés de carbone diffèrent à la fois par leur densité et leurs caractères optiques, l'un étant noir, l'autre possédant l'éclat métallique, et le troisième étant transparent et incolore; mais ce sont là des variations observées dans l'élément lui-même et non dans ses dérivés, comme c'est le cas pour le jargonium. Il n'existe donc aucune substance qui présente des caractères complétement comparables à ceux que présente le jargonium.

Il ne peut y avoir par conséquent aucun doute sur l'existence du jargonium comme corps simple nouveau, et l'on peut affirmer que cet élément est appelé à jeter un grand jour sur certaines questions fort importantes de physique.

Voici par quelle méthode M. David Forbes et M. Sorby séparent la zircone et la jargone l'une de l'autre. Ils traitent la masse, mélange des deux bases par l'acide chlorhydrique très-concentré, qui dissout le chlorure de jargonium et laisse le chlorure de zirconium insoluble. Le sel de zircone ainsi obtenu est tout à fait pur. Quant à la solution chlorhydrique, elle donne, lorsqu'on y ajoute de l'ammoniaque, puis un excès d'acide tartrique, de la jargone à peu près pure, à l'état de tartrate insoluble. La partie dissoute est un mélange de zircone, de jargone et d'une troisième substance qui est peut-être la *noria* de Svanberg. M. Sorby n'a fait que des analyses qualitatives. Il fondait le jargon en poudre avec plusieurs

fois son poids de borax, de manière à obtenir un verre limpide complétement soluble dans l'acide chlorhydrique. Après avoir séparé la silice suivant les méthodes ordinaires, il ajoutait à la solution chlorhydrique des deux substances terreuses un excès d'ammoniaque, puis un peu d'acide oxalique et d'acide chlorhydrique; il restait alors un dépôt de jargone à peu près pure, imparfaitement soluble. Il ajoutait ensuite à la solution une quantité d'ammoniaque suffisante pour donner un précipité abondant, quoique la liqueur conservât une réaction acide franche. Après avoir séparé le précipité, composé d'oxalate de zircone à peu près exempt de jargone, il ajoutait un excès d'ammoniaque, recueillait le précipité sur un filtre, le lavait et le faisait digérer avec un peu d'acide chlorhydrique pour dissoudre le peroxyde de fer. La portion insoluble était considérée comme de la jargone à peu près pure; elle fournissait d'une manière très-parfaite les spectres caractéristiques déjà décrits.

La communication de M. Sorby présente évidemment un intérêt considérable, des différences aussi grandes se conservant dans les dérivés d'un seul et même élément ne s'étant jamais observées jusqu'ici. Mais il ne faut pas oublier que déjà on a cru observer sur le niobium des faits d'allotropie qui ont été démentis plus tard; il ne faut donc pas nous hâter de conclure; et, quelque créance que paraissent mériter les expériences de M. Sorby, nous devons attendre pour nous prononcer d'une manière définitive sur leur exactitude. S'ils se confirment, ce que nous espérons, ils constitueront un fait chimique considérable.

Sur les sels de l'éthyle acétylé, nouvelle classe de dérivés de la série éthylique.

Par M Wanklyn (1).

L'étude des métamorphoses que subissent les produits résultant de l'action du sodium sur le sel acétique ont révélé l'existence d'une classe fort intéressante de composés chimiques, savoir : les sels d'un nouveau radical organique provenant d'un radical d'alcool par la substitution de l'acétyle à un atome d'hydrogène. On connaît :

L'acétate éthyle acétylé

$$\left.\begin{matrix} C^2H^4(C^2H^3O) \\ C^2H^3O \end{matrix}\right\} O,$$

Le butyrate d'éthyle acétylé

$$\left.\begin{matrix} C^2H^4(C^2H^3O) \\ C^4H^7O \end{matrix}\right\} O,$$

Et le caproate d'éthyle acétylé

$$\left.\begin{matrix} C^2H^4(C^2H^3O) \\ C^6H^{11}O \end{matrix}\right\} O.$$

Par l'emploi des méthodes connues, on peut d'ailleurs augmenter indéfiniment le nombre de ces composés.

Le premier de ces corps se produit lorsqu'on traite le sodium triacétyle (le produit obtenu par l'action du sodium sur l'éther acétique) par l'acide acétique. Il se forme de l'acétate de sodium, et le produit organique perd son atome de métal et gagne une quantité équivalente d'hydrogène. Mais, comme le sodium est triatomique dans le sodium triacétyle, il ne peut point être remplacé, à proprement parler, par un atome d'hydrogène; par conséquent, le sodium triacétyle ne fournit pas l'hydrogène triacétyle, mais un composé isomérique avec ce dernier, l'acétate d'acétyle éthylé. On a, en effet :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} H \\ (C^2H^3O)^3 \end{matrix}\right\}}_{\text{Hydrogène triacétyle.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix} C^2H^4(C^2H^3O) \\ C^2H^3O \end{matrix}\right\} O.}_{\text{Acétate d'éthyle acétylé.}}$$

Le second composé se produit d'une manière semblable lorsqu'on attaque le sodium triacétyle par l'iodure d'éthyle. Au lieu d'éthyl-triacétyle, on obtient l'isomère de ce corps, le butyrate d'éthyle acétylé. On a, en effet :

---

(1) *Journal of the chemical Society*, t. XXIII, p. 14.

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^5\\(C^2H^3O)^3\end{matrix}\right\}}_{\text{Ethyl-triacétyle.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4(C^2H^3O)\\C^4H^7O\end{matrix}\right\}O.}_{\text{Butyrate d'éthyle acétylé.}}$$

Le troisième composé est un produit de l'action de l'iodure d'éthyle sur l'acétate d'éthylène-sodium, corps isomère du butyrate de soude, que M. Wanklyn a fait récemment connaître, et qui se décompose par l'eau avec production d'alcool et d'acétate de soude. La production du caproate d'éthyle acétylé est exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{2\left(\left.\begin{matrix}C^2H^4Na\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O\right)}_{\text{Acétate d'éthylène-sodium.}} + \underbrace{2C^2H^5I}_{\text{Iodure d'éthyle.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4(C^2H^3O)\\C^6H^{11}O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Caproate d'éthyle acétylé.}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{Alcool.}} + \underbrace{2NaI}_{\text{Iodure de sodium.}}$$

La propriété caractéristique des composés d'éthyl-acétyle est de pouvoir donner des composés éthyliques ordinaires lorsqu'on y remplace l'éthyle par l'hydrogène. On obtient ce résultat par l'emploi de l'éthylate de sodium. Ainsi :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4Na\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ethylate de sodium.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4(C^2H^3O)\\C^4H^7O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Butyrate d'éthyle acétylé.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^5\\C^4H^7O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Ether butyrique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4Na\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O.}_{\text{Acétate d'éthylène-sodium.}}$$

L'acétate d'éthylène-sodium obtenu dans cette réaction est le même qui sert, comme nous l'avons dit plus haut, à préparer le caproate d'éthyle acétylé.

Le premier et le second de ces deux sels ont été obtenus par Geuter, et le troisième par Frankland et Duppa ; tous les trois ont reçu de ces chimistes des noms différents de ceux que nous leur avons donnés, et en harmonie avec leurs vues sur la constitution de ces corps.

Outre la réaction que fournit l'éthylate de sodium, il en est une autre fort intéressante, qui se produit avec l'eau de baryte, et qui a été déjà observée par Geuter, Frankland et Duppa. Il se forme dans cette réaction du carbonate de baryte, de l'alcool et une acétone, tous corps dont la formation peut être exprimée par l'équation suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}Ba\\H^2\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{Baryte.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^4(C^2H^3O)\\C^4H^7O\end{matrix}\right\}O}_{\text{Butyrate d'éthyle acétylé.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^3H^7\end{matrix}\right\}}_{\text{Acétone.}} + \underbrace{C^2H^6O}_{\text{Alcool.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}Ba\\CO\end{matrix}\right\}O^2.}_{\text{Carbonate de baryum.}}$$

On peut considérer cette réaction comme résultant de l'échange de l'acétyle et du butyrile contre deux équivalents d'hydrogène dérivant de l'hydrate de baryum ; ce qui donne de l'alcool, en même temps que l'acétyle et le butyryle devenus libres se résolvent en propylacétyle et en oxyde de carbone, lequel passe à l'état de carbonate de baryum. M. Wanklyn annonce qu'il continue ses recherches sur ce sujet.

Les faits qu'on vient de lire sont particulièrement intéressants en ce sens qu'ils ont été découverts par des chimistes qui les interprétaient faussement et qui sont partis de leur fausse interprétation pour les découvrir. Les expériences de M. Wanklyn nous paraissent, d'ailleurs, mériter une entière créance et se trouvent, dans une certaine mesure, confirmées par une expérience négative qui nous est personnelle.

Si l'interprétation de MM. Flankland et Duppa eût été exacte ; si les produits résultant de l'action du sodium sur l'éther acétique provenaient simplement de la substitution d'une certaine quantité de sodium à une certaine quantité d'hydrogène, le métal se serait trouvé directement uni au carbone dans ses composés comme dans le sodium-éthyle ou le sodium-méthyle. Dès lors, il eût été naturel que l'anhydride carbonique agît sur eux comme sur ses composés organo-métalliques, et fournît ainsi des acides homologues de l'acide oxalique. Nous avons tenté l'expérience, qui a complétement échoué, ce qui prouve, conformément aux vues de M. Wanklyn, que la constitution des produits décrits par MM. Frankland et Duppa était autre qu'on ne supposait.

Sur les produits d'oxydation de l'extrait de chanvre indien.

Par MM. Thomas Bolas et E.-H. Francis (1)

4 onces d'extrait résineux de chanvre indien du commerce (*cannabis indica*) ont été traités par 30 onces d'acide azotique de 1.32 de densité. Une violente action s'est produite, et il s'est dégagé des vapeurs rutilantes en abondance. Dès que l'action a été moins violente, on a placé le vase qui contenait le mélange dans un bain-marie, et on l'y a maintenu pendant cinq heures, après quoi on a laissé refroidir. On a ensuite séparé par décantation la liqueur acide du résidu résineux, et on a évaporé cette liqueur jusqu'à siccité au bain-marie. Le résidu résineux a été soumis à l'ébullition pendant huit heures dans un ballon à long col, avec 20 onces d'acide azotique de 1.42 de densité. Après une nuit de repos, on a décanté la liqueur claire, on l'a versée dans la capsule qui contenait le résidu de la première évaporation, et on l'a évaporée elle-même à siccité au bain-marie. Un dépôt de résine qui restait encore dans le ballon a été soumis de nouveau à la même opération, et ainsi de suite, jusqu'à ce que toute la substance résineuse ait été dissoute.

La substance obtenue par l'évaporation des liqueurs acides a été dissoute dans l'acide azotique tiède de 1.42 de densité; puis on a évaporé un peu et l'on a laissé refroidir. Il s'est déposé une substance qu'on a lavée à l'eau froide et qu'on a dissoute dans l'alcool méthylique bouillant. Par le refroidissement, elle a cristallisé en longs prismes aplatis que l'on a purifiés par plusieurs cristallisations dans l'alcool.

La substance ainsi obtenue ne paraît pas être un acide; elle ne se modifie pas sensiblement, en effet, lorsqu'on la fait bouillir avec des solutions modérément concentrées de potasse, de soude ou d'ammoniaque; elle est, d'ailleurs, tout à fait neutre aux papiers réactifs. Elle ne renferme pas d'azote. Lorsqu'elle est pure, elle est blanche, avec une légère teinte jaune. Quand on la chauffe sur une feuille de platine, elle fond et brûle en laissant un résidu charbonneux qui disparaît à son tour, si l'on continue à chauffer. Soumise à l'action de la chaleur dans un tube, elle fond entre 175 et 176 degrés. Si la chaleur devient plus forte, elle se sublime, sans laisser de résidu appréciable, en aiguilles longues qui ressemblent à l'amiante et qui se condensent dans la partie supérieure du tube. Elle est insoluble dans l'eau, insipide et faiblement soluble dans l'alcool, d'où elle cristallise en longs prismes aplatis. L'acide azotique chaud la dissout et l'abandonne inaltérée en s'évaporant. L'acide azotique concentré la dissout aussi en formant une solution qui noircit par l'application de la chaleur. Elle est soluble dans la benzine et le chloroforme, mais insoluble dans le sulfure de carbone et dans l'éther. M. Thomas Bolas a proposé pour cette substance le nom d'*oxycannabine;* il la suppose formée par l'oxydation de quelque principe contenu dans l'extrait de chanvre indien.

L'analyse qu'il en a faite lui a donné les résultats suivants :

I. $0^{gr}.2329$ de substance ont donné $0^{gr}.5210$ d'anhydride carbonique et $0^{gr}.1324$ d'eau.

II. $0^{gr}.3850$ de substance ont donné $0^{gr}.8610$ d'anhydride carbonique et $0^{gr}.2148$ d'eau.

Ces nombres traduits en centièmes donnent :

	Expérience.			
	I.	II.	Moyenne.	Théorie.
Carbone	61.01	60.99	61.00	61.23
Hydrogène	6.31	6.20	6.25	6.12
Oxygène	»	»	»	32.65
				100.00

Ces nombres conduisent à la formule $C^5H^6O^2$.

Les liqueurs-mères d'où l'oxycannabine a été extraite ont donné par une évaporation ultérieure une substance douée de propriétés acides, qui cristallise en plaques; mais cette substance n'a pas été obtenue en quantité suffisante pour qu'on ait pu l'analyser.

(1) *Journal of the chemical Society*, t. XXII, p. 417.

Sur la dissociation de l'acide sulfurique.

Par M. Wm. Dittmar, F. R. S. E. (1).

M. Marignac a montré en 1853 que l'acide sulfurique hydraté, d'une concentration quelconque ($H^2SO^4 + \underline{\underline{X}}H^2O$, aussi bien que $H^2SO^4 + \underline{\underline{X}}SO^3$) laisse, lorsqu'on le fait bouillir jusqu'à ce que la composition du résidu soit devenue constante, non point, comme on le supposait jusqu'ici, le monohydrate pur H^2SO^4, mais un liquide dont la composition est représentée par la formule $SO^3 + 1\frac{1}{12}H^2O$. Suivant M. Marignac, la seule méthode qualitative qui permette d'obtenir l'acide pur H^2SO^4 consiste à refroidir à une basse température l'acide sulfurique très-voisin de cette composition, comme celui qui résulte de la concentration par la chaleur. L'acide normal se dépose alors en cristaux, tandis que la petite quantité d'eau ou d'anhydride reste dans les eaux-mères. Les cristaux fondent à 10°.5. Le liquide qui en résulte commence à dégager des vapeurs d'anhydride sulfurique entre 30 et 40 degrés; si on le fait bouillir, il est bien vite ramené à la composition $SO^3 + 1\frac{1}{12}H^2O$. Ces observations de M. Marignac semblent prouver que le composé H^2SO^4, malgré la grande quantité de force vive devenue libre par la combinaison de ses éléments constituants, l'eau et l'anhydride sulfurique, ne peut exister qu'à l'état solide, sous la forme d'espèce chimique nettement définie. Le liquide H^2SO^4, résultant de la fusion des cristaux à la plus basse température, doit être considéré comme un mélange. Mais quelles sont les substances qui constituent ce mélange? C'est là un problème dont la solution n'est pas facile. M. Dittmar l'a abordé en recherchant comment se comporte l'acide sulfurique normal lorsqu'on le fait bouillir sous des pressions fort différentes de celles de l'atmosphère. Il a fait dans cette direction la série d'expériences suivantes :

Il a d'abord préparé un acide renfermant 99.5 pour 100 d'acide normal H^2SO^4, en ajoutant la quantité voulue d'anhydride à l'acide sulfurique distillé; c'est de ce liquide qu'il a fait usage dans toutes ses distillations. L'appareil dont il s'est servi consistait surtout en une cornue dont la capacité était exactement suffisante pour contenir le fluide bouillant. Cette cornue était hermétiquement adaptée à un récipient qui communiquait à son tour, par une branche soudée sur la boule, avec une pompe à air construite de manière à agir comme machine pneumatique ou comme machine de compression. Ce récipient communiquait, en outre, avec un manomètre à mercure et avec une atmosphère artificielle d'environ 5 litres, destinée à éviter les changements brusques de pression. Dans chaque expérience, il a employé environ 100 grammes d'acide.

Après avoir établi la pression voulue, on chauffait le liquide et on le maintenait en ébullition vive jusqu'à ce que la moitié à peu près eût passé dans le récipient. Lorsqu'on opérait à des pressions inférieures à une atmosphère, afin d'éviter de violents soubresauts, il était nécessaire de faire passer un courant d'air à travers le liquide bouillant. Pour cela, on se servait d'une cornue à la partie inférieure de laquelle se trouvait soudé un tube fort étroit, recourbé en haut. C'est à travers ce tube qu'on faisait passer un courant d'air très-faible et bien réglé ; cet air était au préalable déshydraté au moyen de l'acide sulfurique. Le volume d'air nécessaire pour amener une ébullition régulière était fort petit et n'influençait pas sensiblement le manomètre; il suffisait d'un coup de pompe de temps à autre pour maintenir la pression uniforme. La cornue était chauffée dans un bain d'air double et protégée par deux petites plaques de mica convenablement placées.

Lorsqu'on opérait à des pressions supérieures à une atmosphère, le courant d'air devenait inutile. L'acide sulfurique bout alors régulièrement, et l'on observe que cette régularité est d'autant plus grande que la pression est plus considérable. A deux atmosphères, il bout aussi facilement que l'eau qui tient de l'air en dissolution.

Dans l'appareil employé pour ces expériences, la cornue et le récipient formaient un seul et même vase; un tube soudé à la boule du récipient servait à introduire l'acide et à fixer en-

(1) *Journal of the chemical Society*, t. XXII, p. 446.

suite l'appareil manométrique. La boule de la cornue, après avoir été remplie d'acide, était placée dans un bain de sable entre deux capsules hémisphériques de fer, remplies jusqu'au bord et attachées l'une à l'autre par deux anneaux d'un support à cornue. L'appareil manométrique était ensuite attaché ; on établissait la pression désirée, et l'on distillait environ la moitié de l'acide par une ébullition rapide.

Aussitôt que la distillation était terminée, on refroidissait aussi complétement que possible l'appareil ; on détachait par un coup de lime la cornue du récipient, et l'on pesait 10 à 20 grammes du résidu dans un flacon muni d'un couvercle. On étendait ensuite, avec de grandes précautions, ce liquide de dix fois son poids d'eau, et on le conservait pour l'analyse. On analysait en même temps les liquides provenant des diverses opérations au moyen d'une solution titrée de soude caustique. Dans quelques cas, on a déterminé la proportion centésimale de l'acide avec un degré de pression plus considérable, en ajoutant un très-léger excès de la liqueur acide à une quantité pesée (4 ou 5 grammes) de carbonate de soude pur ; on faisait bouillir pour chasser l'acide carbonique, et l'on titrait l'excès d'acide au moyen de la soude caustique. Les résultats sont donnés dans la table suivante, où P représente la pression en centimètres de mercure à laquelle la distillation s'est faite :

Numéros de l'expérience.		P	Équivalent déterminé par la solution de soude et le carbonate de soude sec.		
1	5.5 (?)	49.6 49.4			
2	2.8	»	49.41 49.53	Distillé dans un courant d'air.	Marignac, en distillant sans courant d'air, a trouvé : E = 49.75.
3	3.0	49.4	49.47		
4	37.0	49.6	»		
5	35.0	49.5	»		
6	76.3	49.6	»		
7	76.6	49.6	49.70		
8	166.0	»	49.88		
9	180.0	»	49.78		
10	214.0	»	49.82		

On voit que dans toutes les distillations, quelque variées qu'aient été les pressions, le résidu a toujours été à peu près identique en composition avec l'acide analysé par M. Marignac.

Considérant maintenant que l'acide original renfermait 99.5 pour 100 d'acide sulfurique normal, il est naturel de conclure que l'acide de M. Marignac représente le point d'équilibre de la distillation, l'acide plus concentré se diluant, et l'acide plus dilué se concentrant pour l'atteindre. L'équivalent qui correspond à l'acide à 99.5 pour 100 de H^2SO^4 est 49.25. Or, dans la table, on trouve que l'équivalent minimum est de 49.5 et l'équivalent maximum de 49.9. La différence est donc de celles qui rentrent dans les erreurs inévitables de l'analyse. En d'autres termes, lorsqu'on fait bouillir l'acide sulfurique sous une pression variant entre 3 et 314 centimètres de mercure, il se comporte comme un mélange d'anhydride sulfurique SO^3 et de l'hydrate défini $12SO^3.13H^2O$.

L'auteur n'admet cependant pas que l'on puisse conclure de là à l'existence d'une molécule stable de cette composition. Les faits observés peuvent, selon lui, être très-bien expliqués en partant de l'idée que, dans l'acide sulfurique concentré liquide, la plus grande partie de ce corps répond à la formule H^2SO^4. Il fait appel à la théorie des températures de Clausius, qui, entre les mains de Naumann, de Hoistmann et de quelques autres, a récemment jeté un si grand jour sur la dissociation des gaz. Nous savons, dit-il, que l'acide sulfurique en vapeur consiste entièrement, à certaines températures, en un mélange d'eau et d'anhydride sulfurique non combiné. On peut donc admettre avec la théorie de Clausius que, dans l'acide sulfurique liquide, même à de basses températures, un certain nombre de molécules ont déjà pris l'état de mouvement qu'elles prennent toutes à l'état de dissociation complète. Plus la température est élevée, plus le nombre des molécules dissociées augmente relativement à celles qui ne le sont pas. L'eau et l'anhydride sulfurique libre qui se forment au sein de la masse s'unissent probablement avec les molécules les plus froides d'acides non dissociés, et forment les composés $H^2SO^4.\underline{\underline{X}}H^2O$ et $H^2SO^4.\underline{\underline{X}}SO^3$. Il suffit maintenant de

supposer le second de ces composés plus stable que le premier pour comprendre comment dans la distillation de l'acide sulfurique l'anhydride SO^3 prédomine, tandis que le résidu s'hydrate à un certain degré.

Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines.

Par le docteur H. Byasson (1).

On the influence of mental activity on the excretion of phosphoric acid by the kidneys.

By Luther Hodges Wood, ph. B., M., D.

Vers le milieu de 1868, la Faculté de médecine de Paris a accordé un prix à une thèse pour le doctorat, soutenue par M. Byasson, qui présentait une haute importance philosophique. Nous rendîmes compte de ce travail dans *la Tribune*, mais nous n'en dîmes rien dans le *Moniteur scientifique;* la raison en était que le travail de M. Byasson, quoique ayant pour base des analyses chimiques, est cependant du domaine de la physiologie, et que nous faisons dans le *Moniteur scientifique* une revue de chimie pure. Mais tout récemment nous avons reçu des États-Unis un mémoire sur le même sujet, qui modifie certaines des conclusions de M. Byasson d'après de nouvelles analyses. Il est impossible de ne point parler de ce nouveau mémoire, et nous ne pouvons cependant pas le faire sans dire un mot des expériences qui l'ont précédé. C'est ce qui explique comment nous revenons aujourd'hui sur un travail qui date d'un an et demi au moins.

« Le mémoire de M. Byasson, disions-nous dans *la Tribune* du 18 octobre 1868, est un des travaux les plus intéressants que nous ayons lu depuis longtemps. C'est, en effet, un commencement de démonstration expérimentale de ce fait surabondamment prouvé par analogie, que la corrélation des forces physiques s'étend aux forces vitales; que la pensée, comme la chaleur et la lumière, n'est qu'une forme particulière de mouvement.

« Depuis nombre d'années, il est acquis à la science que tout travail physique produit dans le corps des animaux est un résultat de la combustion des substances organiques ingérées sous forme d'aliments. La force vive engendrée par cette combustion se transforme en partie en chaleur, et maintient ainsi l'organisme à une température à peu près constante; en partie en travaux divers, tels que contraction musculaire, sécrétion, etc. On a mille démonstrations de ce fait. L'une des plus ingénieuses a été fournie il y a quelques années. Si l'on met à nu un muscle et qu'on le plonge dans l'eau de baryte, cette eau ne se trouble pas; mais si, au moyen d'un courant électrique, on vient à déterminer la contraction du muscle, du carbonate de baryte se précipite aussitôt au fond du vase. Pendant la contraction du muscle, il s'est produit de l'acide carbonique, qui ne se produisait point quand le muscle était au repos. La contraction, pour se produire, nécessitait donc la combustion d'une certaine quantité de substance organique.

« Du reste, la vie, dans son ensemble, est une preuve de ce fait : si les substances qui constituent nos organes sont incessamment éliminées sous la forme de produits comburés et sont perpétuellement remplacées par des matières non brûlées venues de l'extérieur, c'est que cette combustion permanente est nécessaire aux travaux de la vie. Comme, d'ailleurs, la quantité de chaleur produite par les animaux est loin de représenter la totalité de la force vive qui provient de la combustion interstitielle, il faut bien que le reste passe quelque part, c'est-à-dire se convertisse dans les divers mouvements vitaux.

« Aussi sur ce point n'existe-t-il aucune espèce de divergence. Il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de la pensée. Beaucoup de personnes se refusent à considérer les phénomènes intellectuels comme une forme de mouvement ayant une origine commune avec le mouvement mécanique ou physique. En un mot, on veut bien admettre la corrélation et l'unité

(1) Germer-Baillière, libraire-éditeur.

des forces dans le monde physique et même dans le monde biologique jusqu'à la pensée; mais là, on s'arrête.

« Il était donc important de prouver que la corrélation des forces s'étend au domaine de l'intelligence comme à celui de la contraction musculaire. C'est ce que vient de faire M. Byasson.

« Le meilleur moyen d'apprécier le travail d'un appareil consiste à faire subir à cet appareil des alternatives de travail et de repos, et à déterminer les quantités de matières brûlées que rejette l'organisme dans un laps de temps égal pendant ces deux périodes. Si la quantité de produits rejetés est plus forte pendant le fonctionnement de l'appareil que pendant le repos de tout l'organisme, l'excès de combustion observé ne peut tenir qu'au travail que l'on étudie, et en donne la mesure.

« Les produits de combustion devenus impropres à la vie, ou, comme on dit généralement, les produits de désassimilation, s'éliminent par une foule de voies. Les deux principales sont la respiration et l'urination. On peut donc se rendre un compte approximatif de l'intensité de la combustion interstitielle en analysant soit les gaz expirés, soit les urines rendues pendant un temps donné. C'est à l'examen des urines que s'est adressé M. Byasson. »

Analyser exactement et rapidement les urines présentait quelques difficultés, et le dosage de l'urée en particulier laissait à désirer beaucoup, soit au point de vue de l'exactitude, soit au point de vue du temps. M. Byasson a remédié à ces défauts des anciens procédés de dosage par une modification qu'il a introduite dans le procédé de Liebig.

Il pèse exactement 36 grammes d'oxyde rouge de mercure bien pur qu'il dissout dans 50 grammes d'acide nitrique ordinaire étendu de la moitié de son poids d'eau; on évapore doucement jusqu'à apparition de vapeurs rutilantes, et l'on fait, à 15 degrés environ, avec cette liqueur et de l'eau distillée, le volume de 1 litre. Si, par le mélange avec l'eau, il se manifestait un léger trouble, quelques gouttes d'acide suffiraient à le faire disparaître. On obtient ainsi une dissolution dans laquelle tout le mercure est au maximum. On prépare, d'autre part, avec 20 grammes d'urée cristallisée et de l'eau distillée, 1 litre de liqueur d'épreuve.

Par le contact des deux solutions précédentes, il se forme un précipité blanc dont 1 gramme renferme 0 gr. 968 d'oxyde de mercure et 0 gr. 122 d'urée. La liqueur mercurielle précédente est telle par conséquent que 1 centimètre cube précipite exactement 5 milligrammes d'urée. S'il n'en était pas absolument ainsi, l'on ajouterait à l'une ou à l'autre liqueur la quantité d'eau voulue pour obtenir ce degré de dilution.

Cela posé, lorsqu'il s'agit de faire un dosage d'urée, on place dans un vase à précipiter 50 centimètres cubes d'urine mesurés avec une pipette; on y ajoute 25 centimètres cubes d'eau de baryte et l'on agite. Il se forme un précipité blanc que l'on sépare par le filtre au bout de cinq minutes; le liquide filtré est alcalin. Cela fait, on place dans un verre 10 ou 20 centimètres cubes de l'urine ainsi préparée, et l'on y verse la liqueur mercurielle goutte à goutte, au moyen d'une burette graduée, en agitant constamment. De temps en temps, on ajoute de petites quantités d'une dissolution faite avec 25 grammes de potasse par litre. En ayant soin de maintenir toujours une faible alcalinité, on voit apparaître un précipité jaune de bioxyde de mercure, qui tranche avec la couleur blanche du précipité d'urée dès que la totalité de ce dernier corps a été précipitée. D'après la quantité de liqueur mercurielle employée, on détermine la proportion de l'urée, ce qui est très-facile, puisqu'il suffit de multiplier le nombre de centimètres cubes par 0.005.

Depuis lors, M. Guichard a perfectionné le procédé de M. Byasson, en utilisant la couleur si tranchée du bi-iodure de mercure, qui permet un dosage plus exact peut-être que la couleur beaucoup moins nette du bioxyde (1). Mais, tel qu'il est, le procédé de M. Byasson donne, comme nous nous en sommes assuré nous-même, d'excellents résultats, avec un peu d'habitude.

Une autre difficulté se présentait pour l'analyse des phosphates.

M. Byasson a eu recours à l'analyse volumétrique au moyen des sels d'uranium, qui

(1) *Moniteur scientifique*, t. X, p. 1099.

avaient été préconisés par M. Leconte. Mais jusqu'ici la composition exacte du phosphate uranique était inconnue, ce qui rendait l'analyse fautive. M. Byasson a repris l'étude de ce sel et a montré que sa vraie formule est $(UO)''HPO^4$. Il en résulte qu'une solution faite avec 7 gr. 0985 d'azotate d'urane par litre de liqueur, précipite exactement 1 milligramme d'acide phosphorique par centimètre cube.

Une fois en possession de ces méthodes, M. Byasson a recueilli des quantités d'ur ne qu'il rendait dans un temps donné, et pendant qu'il se livrait soit à un travail musculaire, soit à un travail intellectuel complet, soit au repos le plus absolu de corps et d'esprit. Il s'astreignait d'ailleurs pendant tout ce temps à un régime parfaitement uniforme, afin que les différences observées ne pussent pas tenir à la différence des aliments. Pendant l'activité cérébrale, comme pendant l'activité musculaire, les produits de combustion augmentent dans l'urine, et la différence maximum pour l'urée atteint près de 5 grammes. M. Byasson a pu dire en partant de là : « La certitude que la production de la pensée s'accompagne d'une dépense organique, se traduisant par une augmentation de l'urée, servira, nous n'en doutons pas, à expliquer bien des faits..... »

Jusqu'ici l'augmentation d'urée pendant le travail cérébral n'a point été démentie, et comme d'ailleurs la dépense organique qui accompagne la conception ou l'expression de la pensée a été récemment mise hors de doute par un travail physiologique de M. Schiff, publié dans les *Archives de physiologie*, il n'y a pas à revenir sur ce point.

Mais les expériences de M. Byasson allaient plus loin. Suivant ce chimiste, la quantité de phosphate éliminée pendant le travail cérébral serait plus forte que celle qui s'élimine pendant le repos ou pendant l'activité musculaire. Dans ce dernier cas, les sulfates prédomineraient. M. Byasson ne tire pas de conclusion de ce fait, mais il est aisé d'en conclure que la dépense organique qui accompagne la production de la pensée se fait aux dépens du tissu nerveux, plus riche en phosphore, tandis que dans le cas du travail musculaire, c'est surtout le tissu des muscles qui est comburé.

Ce fait de l'augmentation des phosphates pendant le travail cérébral présente donc un grand intérêt. Or, c'est ce fait même qui se trouve nié dans le travail de M. Luther Hodges Wood. Ce travail acquiert par là même une importance considérable, et, comme il n'est pas extrêmement long, abstraction faite des tables et des planches, nous en donnerons la traduction littérale.

« En juillet 1867, le docteur E. R. Noyes présenta au Comité et à la Faculté de ce Collége (Pal College) une thèse inaugurale sur l'excrétion de l'urée. Dans cette thèse, qui reçut un prix de 50 dollars, l'auteur décrivait un certain nombre d'expériences destinées à déterminer l'influence que le sommeil exerce sur cette excrétion. Entre autres résultats, il avait trouvé que l'urine du jour était uniformément alcaline et celle de la nuit uniformément acide, et cela lorsque le régime consistait en deux repas égaux pris à douze heures de distance. Il en conclut que les causes qui déterminent l'acidité restaient les mêmes le jour et la nuit; mais que, dans le jour, l'acidité était en partie neutralisée par les phosphates alcalins, sécrétés en plus grande abondance. C'est dans le but de confirmer ou de réfuter cette opinion du docteur Noyes que j'ai entrepris ces expériences.

« J'ai expérimenté sur moi-même. Au moment de l'expérience, j'avais vingt et un ans, je pesais 56 kilogrammes, et je me portais bien.

« Il est évident qu'il est excessivement difficile de changer les conditions mentales, de faire passer le cerveau de l'état actif à l'état inactif; il en résulte que les expériences sont sujettes à plusieurs causes d'erreur. En fait, il est bien difficile d'obtenir un état d'inactivité mentale complète; car, pendant les heures de travail, l'esprit est toujours plus ou moins actif. On peut cependant varier considérablement cet état en écartant d'une part autant que possible toutes les causes d'exercice mental, et de l'autre en se plongeant volontairement et activement dans l'étude. En prenant en considération toutes ces difficultés, et pour obtenir des résultats vraiment satisfaisants, j'ai divisé mes expériences en trois séries, qui diffèrent les unes des autres par les détails. Dans toutes, je me suis efforcé d'obtenir les limites extrêmes du travail cérébral.

« L'acide phosphorique ($P^2 O^5$) a été déterminé au moyen d'une solution titrée d'acétate

uranique, suivant le procédé de Neubauer. Cette méthode est basée sur l'insolubilité du phosphate uranique dans une liqueur renfermant à la fois de l'acide acétique et de l'acétate de sodium. Le plus petit excès d'acétate uranique donne un précipité rouge très-visible par l'addition de quelques gouttes de ferrocyanure de potassium. Ce procédé est même si délicat, qu'il suffit d'une seule goutte d'acétate uranique en excès dans 50 centimètres cubes d'urine pour donner une coloration très-distincte.

« Après avoir déterminé l'acide phosphorique total, je précipitai les phosphates terreux par l'ammoniaque dans une autre portion d'urine. Le précipité était lavé avec soin, et les eaux de lavage étaient réunies à la liqueur filtrée, qui renfermait ainsi les sulfates alcalins. Ces derniers y étaient dosés par la méthode ordinaire, et il suffisait de retrancher leur quantité de l'acide phosphorique total pour connaître par différence la proportion de cet acide engagé dans les phosphates terreux.

« Les solides étaient calculés d'après la densité de l'urine suivant la formule de Christisson : l'excès de densité au-dessus de 1000, multiplié par 2.33, fait connaître la quantité totale des matériaux solubles contenus dans 1000 parties d'urine. Il suffit ensuite d'une simple proportion pour déterminer la quantité de ces mêmes matériaux que renferme le volume d'urine analysée.

« L'urine était mesurée en centimètres cubes, et l'acide phosphorique était calculé en milligrammes. C'est toujours à l'état d'acide phosphorique que nous avons calculé le phosphore, alors même qu'il était engagé dans des phosphates alcalins ou terreux. Dans les expériences rapportées dans nos quatre premières tables, les vingt-quatre heures sont divisées en quatre périodes : deux de six heures chacune pour le jour et deux pour la nuit, dont l'une de quatre heures et l'autre de huit heures. Dans les expériences relatées aux tables V et VI, les vingt-quatre heures étaient divisées en quatre périodes égales de six heures chacune. Les deux dernières expériences, enfin, ont porté sur la totalité des urines du jour et de la nuit, recueillies pendant deux périodes de douze heures chacune.

« Pendant la première période, qui a duré sept jours, le régime était mêlé et le travail cérébral faible; les résultats en ont été donnés dans la table I. Pendant la seconde période, le travail cérébral restant le même, la diète était réglée ainsi qu'il suit : je faisais deux repas par jour, l'un à sept heures et demie du matin, l'autre à sept heures et demie du soir. Chacun de ces repas se composait de :

Pain	42gr.45
Bœuf	42gr.45
Deux œufs	99gr.05
Beurre	7gr.08
Pommes de terre	42gr.45
Eau	339gr.60
	573gr.08

« Les résultats obtenus dans cette période sont consignés à la table II.

« Le passage du régime de la première semaine, où je faisais trois repas par jour, à celui de la deuxième semaine, où je n'en faisais plus que deux, à douze heures d'intervalle, la quantité d'aliments restant d'ailleurs la même, a déterminé chez moi un certain sentiment de malaise et un peu de constipation.

« J'ai continué ce régime pendant les périodes indiquées dans les tables III et IV, en variant le degré d'étude. D'abord, j'étudiais quatre heures de plus que dans les périodes précédentes, ce qui a donné les résultats de la table III. J'ai ensuite abandonné complétement l'étude, et je me suis livré à diverses récréations qui n'exigeaient aucun effort mental. Cela m'a fourni les résultats consignés dans la table IV.

« En septembre, j'ai répété les expériences relatives à l'influence du travail mental ; j'ai de nouveau adopté comme régime deux repas par jour, à douze heures d'intervalle, consistant chacun en :

Bœuf	113gr.2
Pain	113gr.2
Betterave	28gr.3
Eau	452gr.8
	707gr.5

« Pendant la première période, dont les résultats sont consignés à la table V, j'étudiais beaucoup plus que de coutume; pendant la seconde, dont les résultats sont consignés à la table VI, toute étude était abandonnée et le temps était passé en récréations.

« L'expérience a été reprise en novembre. La table VII fait connaître la proportion d'urine excrétée pendant la période de l'activité mentale la plus grande. J'écoutais alors des lectures et des leçons pendant six heures par jour, et, en outre, je consacrais trois autres heures à une étude fort difficile. Pendant les quatre derniers jours, je me suis abandonné aux plaisirs, en laissant de côté toute étude. La relation des résultats de cette période se trouve dans la table VIII.

« La table IX est un sommaire de moyennes entre toutes les séries d'expériences; le jour y était divisé en deux périodes de douze heures chaque. Dans ces conditions, la moyenne totale s'accorde avec la moyenne des autres expériences.

« En comparant les tables I et II, qui correspondent à un même travail, mais à un régime différent, — ce régime était trois repas par jour dans les expériences consignées à la table I, et n'était plus que de deux repas égaux dans les expériences consignées à la table II, — on voit qu'il y a eu une différence considérable dans la quantité d'acide phosphorique excrétée par jour, et cela que l'on considère l'acide phosphorique en totalité, ou que l'on considère à part les portions de cet acide combinées aux alcalis ou aux terres alcalines.

« Dans la première période, les phosphates alcalins étaient surtout abondants dans l'après-midi, pour décroître ensuite jusqu'au matin, moment où ils étaient moindres qu'à aucun autre instant du jour.

« Les phosphates terreux abondaient surtout avant midi, et diminuaient ensuite pour devenir le moins abondants dans la partie de la nuit qui était consacrée au sommeil. Dans la seconde période, la moyenne des sulfates alcalins était plus forte avant midi qu'à tout autre moment du jour, ce qui semble une exception à la règle générale; car, dans toutes les autres expériences, c'est pendant le jour que l'exacerbation a été observée. C'est le soir que les phosphates terreux abondaient, et ils devenaient moindres pendant les heures du sommeil.

« L'excrétion de l'acide phosphorique paraît être plus régulière lorsqu'on suit un régime régulier que lorsqu'on suit un régime de repas variés.

« La table III renferme les résultats obtenus en travaillant beaucoup plus que d'habitude, le régime étant le même que pendant les expériences consignées dans la table II. Pendant les expériences consignées dans la table IV, les conditions étaient inverses, toute étude ou autre cause d'exercice mental étant écartée.

« Si nous comparons ces deux tables, nous verrons que la proportion des phosphates alcalins augmente avec le degré du travail cérébral, et que la différence s'élève jusqu'à 15 pour 100. C'est surtout pendant le jour que l'on observe cette différence; celle-ci devient moindre pendant la nuit.

« La proportion des phosphates terreux est au contraire d'autant moindre que le travail intellectuel est plus grand, et cette différence se répartit aussi bien sur le jour que sur la nuit; elle s'élève à environ 20 pour 100. La quantité totale des phosphates ne diffère pas matériellement dans les deux tables, quoique cependant la proportion en soit un peu plus forte dans les cas où l'étude a été le plus considérable.

« Les tables V et VI renferment les résultats d'expériences faites dans les mêmes conditions que celles consignées dans les deux précédentes. La table V représente la période de travail mental, et la table VI la période de repos. Ici encore, la proportion des phosphates terreux a été d'autant plus grande que le repos a été plus absolu, et la différence s'est élevée jusqu'à 40 pour 100 pendant le jour, et jusqu'à 20 pour 100 pendant la nuit.

« L'exercice était à peu près identique dans chacune de ces périodes; et il en était de même de la durée du sommeil, qui était d'environ huit heures par jour. Le degré de l'étude variait seul.

« Pendant les périodes du plus grand travail intellectuel, six heures, chaque jour, étaient employées à un travail pénible, et deux heures à écouter des leçons; dans les périodes de repos, études et leçons étaient abandonnées, et ces huit heures étaient dépensées en ré-

créations et amusements, de manière à produire la plus grande différence possible entre les degrés d'activité de l'esprit.

« Dans les deux circonstances, l'accroissement du travail intellectuel a diminué l'excrétion des phosphates terreux. Quant aux phosphates alcalins, ils se sont accrus pendant la première période de l'étude, mais n'ont pas varié pendant la seconde. Il en résulte que la proportion totale d'acide phosphorique est restée sensiblement la même, quel que fût l'état actif ou inactif de l'esprit.

« Les expériences consignées dans les tables VII et VIII ont été faites avec un régime varié ordinaire. Pendant les quatre premiers jours (table VII), trois heures par jour étaient consacrées à un travail pénible, et six autres heures à écouter des lectures ou des leçons. Pendant les quatre jours suivants, le temps était consacré au plaisir. Dans les deux cas, le sommeil était de huit heures par jour. Cette diminution du travail cérébral a eu pour effet une augmentation dans la proportion des phosphates terreux de 20 pour 100 pendant le jour, et de 12 pour 100 pendant la nuit; tandis que, dans les mêmes conditions, la proportion des phosphates alcalins a diminué de 15 pour 100 pendant le jour et n'a pas varié pendant la nuit.

« Si nous comparons entre elles les six tables, qui renferment les résultats de trois séries différentes d'expériences, nous voyons qu'elles s'accordent toutes sur ces deux points : l'augmentation des phosphates terreux pendant les périodes de repos, augmentation qui s'élève de 20 à 40 pour 100 pendant le jour et de 12 à 20 pour 100 pendant la nuit; et la diminution des phosphates alcalins pendant les mêmes périodes, diminution qui est moins régulière toutefois. En effet, ils s'accroissent en même temps que le travail augmente pendant les expériences de la première et de la seconde série; tandis que dans la seconde ils ne subissent pas de variation, leur accroissement du matin étant compensé par leur diminution pendant la nuit. L'augmentation moyenne s'élève à 15 pour 100 pendant le jour et est nulle pendant la nuit.

« La proportion totale d'acide phosphorique est irrégulière, tantôt elle augmente, tantôt elle diminue pendant les périodes d'études. Elle représente évidemment la moyenne des variations observées sur les phosphates alcalins et terreux.

« Le résultat le plus marqué de ces diverses expériences consiste dans l'accroissement considérable que subit la proportion des phosphates terreux quand l'activité cérébrale domine. Ce fait est constant dans toutes les séries. Or, le tissu nerveux et le tissu cérébral sont riches en phosphore, et ce corps fournit de l'acide phosphorique lorsqu'il s'oxyde. L'acide phosphorique doit donc prédominer dans le sang et dans l'urine toutes les fois que ces tissus s'oxydent plus énergiquement. Il en résulte que si l'accroissement d'activité des organes formés par ces tissus a pour effet l'accroissement de leur désassimilation et de leur oxydation, les produits de cette oxydation doivent se trouver en excès dans l'urine. La proportion totale de l'acide phosphorique devrait par suite augmenter. Si, au contraire, cette activité consiste en une nutrition plus rapide et en une désassimilation moins grande de ces tissus, c'est l'inverse qui doit avoir lieu : l'acide phosphorique doit diminuer dans l'urine. Nous avons vu que la proportion totale d'acide phosphorique n'a pas suffisamment varié dans nos expériences pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions; mais que le degré du travail cérébral exerce une influence décisive sur la répartition de cet acide entre les alcalis et les terres alcalines. Si nous admettons que les phosphates alcalins résultent de la désassimilation du tissu nerveux, nous devons en conclure que cette désassimilation a été augmentée par l'étude, puisque l'étude a élevé la proportion de ces phosphates. Si c'est, au contraire, aux phosphates terreux que nous attribuons cette origine, nous serons obligé d'admettre, puisqu'il diminue quand le travail cérébral augmente, que l'oxydation du tissu nerveux est relativement moindre pendant les périodes de son activité. Dans ce dernier cas, nous serions porté à conclure qu'il en est du tissu nerveux comme du tissu musculaire, qui, d'après les docteurs Noyes et Parkes, présente un degré de nutrition d'autant plus grand que son activité est plus considérable.

« Si l'on considère maintenant que les phosphates terreux subissent dans leur proportion, par l'effet du travail mental, une diminution bien supérieure à l'augmentation que subissent

les sulfates alcalins sous les mêmes influences, on serait porté à considérer la seconde hypothèse comme la plus probable et à admettre que le tissu nerveux s'accroît pendant ces périodes d'activité.

« Le docteur W. A. Hammond a publié dans son *Physiological Mémoirs* les résultats d'une série d'analyses entreprises dans le but de déterminer les lois de l'excrétion de l'acide phosphorique. Il a trouvé que l'excrétion de cet acide est considérablement accrue par le travail mental, mais il n'a pas distingué les proportions relatives de cet acide excrété à l'état de sel alcalin ou de sel terreux. En outre, il a dosé l'acide phosphorique par la méthode de Liebig, c'est-à-dire au moyen du chlorure ferrique. Il en conclut que le cerveau suit les mêmes lois générales que les autres corps organisés. Une activité croissante entraînerait une désassimilation plus considérable. « *L'intensité du travail mental*, dit-il, *en accélérant la métamorphose « du tissu cérebral, exige nécessairement un renouvellement de ce tissu, et, par suite, les parties nu- « tritives des aliments doivent abandonner les différents points du corps qui se les approprient d'habi- « tude pour se porter sur cet organe qui les exige impérativement.* » On voit, d'après ce qui précède, que mes expériences ont donné des résultats opposés à ceux obtenus par le docteur Hammond, et que toutes les séries d'expériences faites par moi s'accordent entre elles. Elles prouvent donc tout l'opposé de ce que prétendait prouver le docteur Hammond.

« Mosler aussi a fait quelques expériences sur le même sujet, dans lesquelles il a dosé séparément les phosphates alcalins et les phosphates terreux. Il a trouvé que le travail cérébral augmente un peu la proportion totale de l'acide phosphorique, et que cette augmentation se répartit : un peu moins d'un quart sur les phosphates alcalins, et un tiers environ sur les phosphates terreux, quoiqu'il soit difficile de voir comment le premier fait s'accorde avec les deux autres (1).

« Il est possible que, dans les expériences de Hammon et de Mosler, l'exercice mental ait été poussé jusqu'à la fatigue, ce qui n'a jamais été le cas dans les expériences rapportées ici. S'il en était ainsi, ce serait une preuve de plus que le tissu nerveux suit la même loi que celle qui gouverne le tissu musculaire, et que, de même que ce dernier donne un excès d'urée dans les urines, lorsqu'il a été poussé jusqu'à la fatigue, ainsi que l'a démontré le docteur Noyes, le tissu nerveux donne une augmentation de phosphate dans les mêmes conditions.

« Est-il vrai, maintenant, que l'alcalinité de l'urine pendant le jour soit due à une augmentation des phosphates alcalins, comme l'a suggéré M. Noyes? Il est évident que non, après mes expériences, puisque, dans la matinée, l'alcalinité existe bien que les phosphates alcalins soient alors moins abondants que dans toutes les autres périodes du jour. Ce fait, toutefois, ne jette aucun jour sur la cause réelle de l'alcalinité. Pourquoi l'alcalinité n'apparaît-elle que dans la miction qui suit celle des urines concentrées de la nuit, et cela quand la proportion des solides aux liquides est diminuée? Comment, en outre, l'urine rendue à une heure du jour tout à fait correspondante à celle de la nuit où a été rendue la première est-elle aussi alcaline? Ces faits ne tendent-ils pas à établir que les différences tiennent à un changement dans la nutrition pendant le sommeil, changement qui amènerait l'élimination de produits excrétés au moment du lever?

« Nous pouvons résumer ainsi qu'il suit les résultats des recherches consignées dans ces mémoires :

« 1° La proportion d'urine excrétée varie aux différentes périodes du jour, même lorsque le régime est uniforme; la quantité d'urine du jour est à celle de la nuit comme 3 est à 2. La proportion la plus forte correspond à la matinée, puis à l'après-midi. Les quantités les plus faibles correspondent, au contraire, à la dernière partie de la nuit et aux premières heures de la matinée;

« 2° La densité de l'urine est inversement proportionnelle à la quantité de ce fluide qui

---

(1) Il nous semble que ces deux faits s'accordent, car $\frac{1}{4}+\frac{1}{3}=\frac{3}{12}+\frac{4}{12}=\frac{7}{12}$. Or, $\frac{7}{12}=\frac{1}{2}+\frac{1}{12}$; et, commme M. Mosler dit que l'augmentation est d'un tiers d'une part et d'un peu moins d'un quart de l'autre, ces chiffres s'accordent très-bien avec une augmentation totale de $\frac{1}{2}$.

est sécrétée, la densité de l'urine rendue le matin excédant celle de l'urine rendue le soir;

« 3° La proportion totale des matières solides est environ de moitié plus forte pendant le jour que pendant la nuit, ce qui montre que la diminution de la densité n'est pas proportionnelle à la quantité totale d'urine;

« 4° La réaction des urines du jour est uniformément alcaline, celle des urines de la nuit uniformément acide; tandis que, toutefois, l'urine est acide pendant les diverses périodes de la nuit, ce n'est que l'urine du matin qui est alcaline, celle de l'après-midi commençant à prendre une réaction acide;

« 5° L'acide phosphorique total excrété par heure, avec un régime ordinaire, s'élève pendant le jour et après chaque repas. Avec un régime fixe, au contraire, l'excrétion atteint son maximum pendant la première moitié de la nuit et son minimum dans l'après-midi;

« 6° Les phosphates alcalins, avec un régime ordinaire, sont plus abondants pendant le jour que pendant la nuit; avec un régime fixe, c'est le contraire;

« 7° Les phosphates terreux augmentent toujours pendant la journée, quel que soit le régime;

« 8° La proportion de l'acide phosphorique total est fortement affectée par la nature des aliments ingérés;

« 9° Les variations dans les proportions de l'acide phosphorique, considéré en masse, ne fournissent aucune indication sur la nature du travail cérébral;

« 10° Les phosphates alcalins n'augmentent qu'un peu, lorsque le travail cérébral devient plus considérable;

« 11° Les phosphates terreux diminuent dans les mêmes conditions, dans la proportion de 20 à 40 pour 100;

« 12° On n'a jamais observé d'accroissement de la quantité d'acide phosphorique, comme l'exigerait la théorie d'après laquelle l'activité du tissu nerveux correspondrait à une désassimilation plus grande de ce tissu;

« 13° L'alcalinité de l'urine diurne n'est pas due à un excès de phosphates alcalins. »

M. Luther Hodges Wood joint à sa thèse une série de tableaux et de courbes qui contiennent tous les résultats de ses expériences. C'est à ces tableaux qu'il fait souvent allusion dans le cours du mémoire que nous venons de traduire. Nous n'avons pas cru devoir les donner ici et nous bornons à renvoyer pour cela au travail original.

Ce n'est pas nous qui nous chargerons d'expliquer les contradictions qui existent entre le travail de M. Luther Hodges Wood et les travaux de M. Hammond, de M. Mosler et de M. Byasson. Comme les expériences de M. Luther Hodges Wood conduisent à des résultats différents de tous ceux auxquels on était parvenu jusqu'à ce jour et que M. Gavarret exprime en ces termes dans son livre sur les phénomènes physiques de la vie :

« Du côté du cerveau, il y a aussi accroissement de l'activité de combustion, production de chaleur; cette chaleur transformée devient activité des éléments histologiques de l'organe; en même temps il y a manifestation psychique... »; nous sommes fortement porté à considérer comme erronés les résultats du docteur américain. Toutefois, ses expériences paraissant faites avec soin et concordantparfaitement entre elles, il est évident qu'il doit y avoir là une cause qui nous échappe et qui demande de nouvelles et sérieuses recherches.

Bibliographie.

Nous nous proposions de rendre compte dans cet article de deux ouvrages nouveaux : le *Rapport méthodique sur les progrès de la chimie organique pure en 1868*, par L. Micé, et un livre *Sur la vie et les travaux de Millon*, qui vient d'être publié à la librairie de J.-B. Baillière. Le manque d'espace, tenant à l'abondance des matières, nous oblige à renvoyer cette analyse à un prochain numéro.

A. Naquet.

Sur la production artificielle de l'alizarine.

Par M. Roscoe (1).

D'une leçon faite le 1er avril à la Royal Institution, par M. Roscoe, nous extrayons les quel-

(1) *Chemical News*, t. XXI, p. 185, n° 543.

ques renseignements suivants, laissant de côté les notions déjà connues des lecteurs du *Moniteur scientifique.*

L'anthracène se retire des derniers produits de la distillation du goudron de houille.

Le tableau suivant renferme les résultats d'expériences faites en grand sur les rendements en goudron obtenus par la distillation de la houille dans les usines à gaz de plusieurs villes d'Angleterre.

100 tonnes de cannel coal et de houille bitumineuse, distillés de manière à produire 10,000 pieds cubes (environ 283 mètres cubes) de gaz de 0.6 poids spécifique fournissent :

	Gaz.	Goudron.	Eau ammoniacale.	Coke.
Moyenne.............	22.25	8.50	9.50	59.75
Manchester..........	20 02	7.85	7.14	65.00
Dunkinfield..........	20.40	6.40	5.40	67.85
Macclesfield.........	21.70	7.50	5.80	65.00
Salford.............	16.30	10.70	8.00	65.00

D'une série d'expériences faites avec soin par un grand distillateur de goudron, il résulte que 100 tonnes de goudron fournissent en moyenne :

Huiles légères :		Huiles lourdes :		
Naphte.	Phénol.	Naphtaline et anthracène.	Bitume noir.	Eau, gaz et perte.
3.0	1.5	35.0	50.00	10.5
3.0	0.8	25.0	60.00	12.2

Si l'alizarine artificielle fabriquée avec l'anthracène devait ou pouvait un jour remplacer la garance dans toutes ses applications, il faudrait que l'extraction de l'anthracène fût pratiquée sur une échelle des plus grandioses ; car l'on estime la production annuelle de la garance à environ 47,500 tonnes, qui, à 45 livres sterling (1,136 francs), représentent une valeur de 2,150,000 livres sterling (53,960,000 francs).

Les équations suivantes rendent compte de la production synthétique de l'alizarine à partir de ses éléments primitifs.

1° Formation d'acétylène par la combinaison directe de carbone et d'hydrogène sous l'influence d'un courant électrique.

$$C^2 + H^2 = C^2H^2. \text{ (Berthelot, 1862.)}$$

2° Formation de benzine (triacétylène) par l'action de la chaleur sur l'acétylène.

$$3(C^2H^2 = C^6H^6. \text{ (Berthelot, 1866.)}$$

3° Formation d'anthracène par la réaction de la benzine sur l'éthylène.

$$2(C^6H^6) + C^2H^4 = C^{14}H^{10} + 3H^2. \text{ (Berthelot, 1866.)}$$

4° Production d'alizarine avec l'anthracène. — Premier procédé. (Græbe et Liebermann, 1869.)

a. Oxyanthracène ou anthraquinone par oxydation par l'acide nitrique.

$$C^{14}H^{10} + O^3 = C^{14}H^8O^2 + H^2O. \text{ (Anderson, 1861) (1).}$$

b. Bibromanthraquinone par l'action du brome.

$$C^{14}H^8O^2 + 2Br^2 = C^{14}H^6Br^2O^2 + 2HBr.$$

c. Alizarate potassique par l'action de la potasse caustique sur le bibromanthraquinone.

$$C^{14}H^6Br^2O^6 + 4KHO = C^{14}H^6(OK)^2O^2 + 2KBr + 2H^2O.$$

d. Alizarine par la décomposition de l'alizarate alcalin au moyen d'un acide.

$$C^{14}H^6(OK)^2O^2 + H^2Cl^2 = C^{14}H^6(OH)^2O^2 + 2KCl$$

$$C^{14}H^6(OH)^2O^2 = \underbrace{C^{14}H^8O^4.}_{\text{Alizarine.}}$$

(1) Nous croyons devoir réclamer contre l'oubli commis ici par M. Roscoe à l'égard de Laurent. C'est Laurent qui, le premier, a converti l'anthracène en anthraquinone. En effet, son anthracénuse, qu'il a préparé, décrit et analysé déjà en 1840, est identique avec l'anthraquinone. Il en a décrit exactement les propriétés principales, et d'ailleurs son analyse cadre parfaitement avec la formule $C^{14}H^8O^2$. E. K.

5° Préparation d'alizarine avec l'anthracène. — Second procédé. (Græbe et Caro, Perkin, Schorlemmer et Dale.)

a. Conversion d'anthraquinone en acide bisulfanthraquinonique.

$$C^{14}H^{6}(OH)^{2} + 2(SO^{4}H^{2}) = C^{14}H^{6}O^{2}\left\{\begin{matrix}SO^{3}H\\SO^{3}H\end{matrix}\right\} + 2H^{2}O.$$

b. Conversion d'acide bisulfanthraquinonique en alizarine par la potasse caustique.

$$C^{14}H^{6}O^{2}\left\{\begin{matrix}SO^{3}H\\SO^{3}H\end{matrix}\right\} + 4KHO = \underbrace{C^{14}H^{6}O^{2}}_{\text{Alizarine.}}\left\{\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix}\right\} + 2(SO^{3}K^{2}) + 2H^{2}O.$$

M. Roscoe a terminé sa leçon en rappelant quelques dates concernant l'histoire de l'alizarine, tant naturelle qu'artificielle. Cette énumération offre quelques lacunes importantes.

Nous n'en mentionnerons qu'une seule, mais des plus essentielles. Si MM. Græbe, Caro, Perkin, etc., sont parvenus à réaliser un procédé réellement pratique et industriel de fabrication d'alizarine artificielle, en passant par l'acide bisulfanthraquinonique (au lieu d'être obligés de recourir au brome, beaucoup trop coûteux et embarrassant), ils en sont redevables en majeure partie aux recherches de MM. Wurtz, Dusart et Kékulé, qui, en 1867, ont montré quel parti avantageux l'on pourrait tirer de la décomposition des acides sulfoconjugués sous l'influence des alcalis caustiques hydratés. E. K.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

Copie textuelle et authentique du Mémoire descriptif annexé au brevet d'invention de quinze ans pris, le 18 janvier 1870, par les sieurs Caro (Heinrich), Graebe (Charles) et Liebermann (Charles), représentés par le sieur Thirion, à Paris, boulevard Beaumarchais, 95, et qui leur a été délivré par arrêté du ministre secrétaire d'État au département de l'agriculture et du commerce, en date du 19 avril 1870, pour *perfectionnements apportés dans la préparation des matières colorantes* (1).

La présente invention consiste dans des perfectionnements apportés à une invention patentée en Angleterre en faveur de MM. Charles Liebermann et Charles Graebe, le 18 novembre 1868, sous le n° 3850, et relative à la préparation des matières colorantes. Dans ce brevet, il est décrit un mode de préparation de l'alizarine artificielle basé sur l'action des alcalis caustiques, sur le bibrome anthrakinon ou le bichlore anthrakinon.

Nous avons depuis découvert que l'on peut obtenir le même résultat en substituant l'acide sulfurique au brome, au chlore, dans la méthode dont nous venons de parler. Nous obtenons ainsi les sulfo-acides de l'anthrakinon en les dissolvant dans un excès d'alcali caustique et, les faisant chauffer, nous les convertissons en alizarine.

La présente invention comporte aussi des perfectionnements apportés à la fabrication des matières colorantes, et plus particulièrement à la méthode de fabrication du produit connu sous le nom d'*alizarine artificielle au moyen de l'anthracène*, méthode qui a été décrite dans une patente anglaise délivrée à MM. Charles Liebermann et Charles Graebe, en date du 18 décembre 1868, et qui consistait à produire l'alizarine artificielle en convertissant l'anthracène soit en bibrome anthrakinon, soit en bichlore anthrakinon; puis en faisant agir dessus un alcali et en précipitant l'alizarine contenue dans la solution alcaline au moyen d'un acide.

Dans la description complète de la patente ci-dessus indiquée, MM. Charles Liebermann et Charles Graebe indiquaient deux séries de procédés pour obtenir les dérivés bromés ou chlorés de l'anthrakinon.

Dans le premier de ces procédés, on soumet d'abord l'anthracène à l'action d'agents oxydants, puis on traite l'anthracène ou anthrakinon par le brome ou le chlore.

---

(1) Brevet délivré sous le n° 88621.

Dans le second procédé, l'anthracène est d'abord traitée par le brome ou le chlore, et soumise ensuite à un traitement oxydant, afin de pouvoir obtenir les composés désirés, c'est-à-dire le bichrome ou le bichlore anthrakinon.

Nous employons maintenant d'une manière analogue l'acide sulfurique, au lieu du brome ou du chlore, dont-il était fait usage dans les procédés sus-indiqués, et nous obtenons ainsi les dérivés sulfuriques acides de l'anthrakinon, que nous appelons les sulfo-acides d'anthrakinon.

Notre invention est mise en pratique par l'une des deux méthodes dont nous allons donner la description.

Dans la première, nous procédons de la manière suivante :

Nous prenons environ 1 partie (en poids) d'anthrakinon et environ 3 parties (également en poids) d'acide sulfurique, d'un poids spécifique d'à peu près 1.848, et nous les introduisons dans une cornue qui peut être en verre, en porcelaine ou autre matière peu altérable par l'acide sulfurique; on chauffe alors le contenu de la cornue à environ 260° centigrades, et l'on maintient cette température jusqu'à ce que le mélange ne contienne plus une quantité appréciable d'anthrakinon inaltérée.

On peut s'assurer que ce résultat est obtenu en retirant une faible quantité du produit, de temps en temps, et en continuant l'opération à la haute température indiquée ci-dessus, jusqu'à ce que le produit, étant étendu d'eau, s'y dissolve parfaitement, indiquant par là que l'anthrakinon, tout entière ou du moins en plus grande proportion, est arrivée à former le produit cherché.

On laisse alors le résultat de l'opération refroidir ou on l'étend d'eau. Puis on ajoute du carbonate de chaux, afin de neutraliser et d'enlever l'excès d'acide sulfurique contenu dans la solution. On filtre ensuite le mélange, puis on y ajoute du carbonate de potasse ou du carbonate de soude, de préférence en dissolution, jusqu'à ce que le carbonate de chaux ne précipite plus.

Alors on filtre le mélange, et l'on évapore la solution clarifiée jusqu'à siccité.

Par ce moyen, nous obtenons les sels de potasse ou de soude de ce que nous appelons les sulfo-acides d'anthrakinon, qui doivent être soumis au traitement suivant :

Nous prenons environ 1 partie (en poids) de ce produit, et de 2 à 3 parties (en poids) de soude ou de potasse caustique. On peut ajouter ou ne pas ajouter d'eau ; mais nous préférons en ajouter la quantité nécessaire pour dissoudre l'alcali.

Après mélangeage, nous chauffons le tout dans un vaisseau convenable, à une température d'environ 180 à 260° centigrades, pendant à peu près une heure, ou jusqu'à ce qu'une petite quantité du mélange, prélevée à titre d'essai, soit trouvée soluble dans l'eau, et que celle-ci étant acidulée (par exemple avec de l'acide sulfurique), donne un précipité abondant des matières colorantes.

Quand le chauffage a duré assez longtemps, on fait dissoudre les produits dans l'eau, et on filtre ou bien on décante la solution, dont on précipite les matières colorantes ou l'alizarine artificielle au moyen d'un acide minéral ou organique, tel, par exemple, que l'acide sulfurique ou l'acide acétique. Les matières colorantes, dont on obtient ainsi la précipitation, sont réunies sur un filtre ou d'autre manière, et après avoir été lavées, elles peuvent être employées pour la teinture et l'impression, soit de la même façon que l'on emploie aujourd'hui les composés de garance, ou d'autre manière.

Dans notre seconde méthode, nous procédons de la manière suivante :

Nous prenons environ 1 partie (en poids) d'anthracène et environ 4 parties (en poids) d'acide sulfurique d'une densité de 1.848 à peu près; le mélange, renfermé dans un vaisseau convenable, chauffé à une température d'environ 100° centigrades, qui doit être maintenu pendant environ trois heures. Elle doit ensuite être portée vers 150° centigrades, et maintenue à ce point à peu près une heure, ou jusqu'à ce qu'une petite quantité du produit, étant soumise aux opérations ci-dessus indiquées, donne les matières colorantes désirées.

On laisse alors refroidir le résultat de cette opération et on l'étend d'eau préférablement dans la proportion de 3 fois son poids.

A la solution ainsi obtenue, nous ajoutons pour chaque partie (en poids) d'anthracène, qui

a été employée dans l'opération précédente, environ de 2 à 3 parties (en poids) de peroxyde de manganèse; nous préférons employer un excès; puis nous faisons bouillir fortement le tout pendant quelque temps et afin d'assurer complétement le degré d'oxydation voulu; le mélange peut être ensuite concentré et de préférence être évaporé jusqu'à siccité, et la chaleur être maintenue jusqu'à ce qu'une faible portion du produit oxydé, quand il est soumis aux opérations indiquées ci-dessus, donne les matières désignées.

De cette manière nous neutralisons et nous enlevons l'acide sulfurique contenu dans ce mélange, et en même temps nous précipitons tous les oxydes de manganèse qui peuvent être retenus en dissolution en ajoutant un excès de chaux caustique (que nous employons de préférence sous forme de lait de chaux), et cela jusqu'à ce que le mélange offre une réaction alcaline. Nous le filtrons alors et nous y ajoutons du carbonate de potasse ou de soude jusqu'à ce qu'il n'y ait plus précipitation de carbonate de chaux.

La solution est ensuite filtrée et évaporée jusqu'à siccité et nous obtenons ainsi les sels de potasse ou de soude de ce que nous appelons les sulfo-acides d'anthrakinon.

Pour effectuer la conversion des produits oxydés ainsi obtenus en matières colorantes ou en ce que nous appelons l'alizarine artificielle, nous procédons de la même manière.

Nous prenons une partie (en poids) de ce produit, et de 2 à 3 parties (également en poids) de soude ou de potasse caustique solide; on peut y ajouter ou non de l'eau, mais nous préférons en ajouter la quantité qui est nécessaire pour dissoudre l'alcali.

Après ce mélange, nous chauffons le tout dans un vaisseau convenable à une température de 180 à 260 degrés centigrades environ, pendant à peu près une heure ou jusqu'à ce qu'une petite quantité prélevée sur le mélange soit trouvée soluble dans de l'eau, et que celle-ci, après acidulation (par exemple au moyen d'acide sulfurique) donne un précipité abondant des matières colorantes.

Lorsque le chauffage a duré assez longtemps, nous dissolvons le produit dans l'eau et nous filtrons ou nous décantons la solution dont nous précipitons les matières colorantes ou l'alizarine artificielle, au moyen d'un acide minéral ou organique tel, par exemple, que l'acide sulfurique ou l'acide acétique.

Les matières colorantes ainsi précipitées sont recueillies sur un filtre ou d'autre manière, et après avoir été lavées, elles peuvent être employées pour la teinture ou l'impression, soit de la même manière que l'on emploie aujourd'hui les composés de la garance, soit d'autre manière. Au lieu d'agir sur l'anthracène par de l'acide sulfurique ayant la densité indiquée plus haut, on peut employer de l'acide sulfurique fumant mais nous préférons faire usage de l'acide ordinaire, comme nous l'avons dit ci-dessus.

Pour produire l'oxydation dont nous avons parlé dans ce mémoire, on pourrait employer d'autres agents oxydants que le peroxyde de manganèse que nous avons indiqué. Par exemple, on pourrait se servir du peroxyde de plomb ou des acides chromiques azotiques, etc. Si l'agent oxydant que l'on emploie est soluble, comme par exemple l'acide chromique, tout excès que l'on peut avoir employé de cet agent oxydant doit être enlevé ou réduit avant de procéder à l'opération subséquente. Ainsi, si on a employé de l'acide chromique en excès, on peut faire passer de l'acide sulfureux à travers le produit avant d'ajouter la chaux. Dans le cas où l'on emploiera de l'acide azotique, le mélange oxyde devra être chauffé jusqu'à ce que la plus grande partie de l'acide azotique ait été évaporée et jusqu'à ce que l'acide sulfurique se soit assez concentré pour commencer à se volatiliser. Quoique nous ayons indiqué l'emploi du carbonate de chaux et de la chaux caustique pour effectuer la neutralisation de l'acide sulfurique existant dans la solution des produits retirés de l'anthrakinon ou de l'anthracène, de la manière indiquée plus haut, il est bien entendu que l'on peut y substituer d'autres bases capables de neutraliser l'acide et ne pouvant être nullement sensibles sans aucun des procédés subséquents.

Ayant décrit notre invention et les méthodes que nous employons pour la mettre en pratique, nous revendiquons comme notre propriété exclusive :

1° La fabrication de matières colorantes en soumettant l'anthrakinon à l'acide sulfurique de façon à obtenir des composés solubles que nous avons appelés sulfo-acides d'anthrakinon,

en chauffant le produit de cette opération avec un alcali et en précipitant les matières colorantes au moyen d'un acide, comme il a été décrit dans le présent mémoire.

2° La fabrication de matières colorantes en soumettant l'anthracène à l'action de l'acide sulfurique, en oxydant le produit ainsi obtenu, en chauffant ce produit oxydé avec un alcali et en précipitant ensuite les matières colorantes à l'aide d'un acide, ainsi que nous l'avons décrit.

Paris, le 17 janvier 1870.

Par procuration de MM. Caro (Heinrich), Graebe et Liebermann (Charles),
Signé : Ch. THIRION.

Au sujet des faits annoncés dans ce brevet, nous voulons encore donner le compte-rendu suivant d'une addition prise antérieurement comme se rattachant à leur premier brevet, mais aux noms seuls de MM. Graebe et Liebermann.

— MM. GRAEBE (Charles) et LIEBERMANN (Charles) demandent, le 3 novembre 1869, une addition à leur brevet principal, pris le 14 décembre 1868, pour *une méthode pour la préparation des matières colorantes* (1).

En 1869, nous avons donné, dans *le Moniteur scientifique*, le texte du brevet principal que ces chimistes prirent en France pour la préparation de l'*alizarine artificielle* au moyen de l'anthracène. Ce que nous allons résumer c'est la description de l'addition qu'ils ont ajoutée à ce brevet d'invention.

Pour bien apprécier en quoi consiste cette modification, il faut se rappeler que la méthode brevetée et qui, au dire dudit brevet, donnait naissance à l'alizarine, pouvait se résumer de la manière suivante :

1° Obtention de l'*anthraquinone* $C^{28}H^8O^4$ en oxidant l'anthracène par l'acide chromique ou nitrique.

2° Formation de l'*anthraquinone bibromée* ou *bichlorée*. $C^{28}H^6Br^2O^4$, $C^{28}H^6Cl^2O^4$ par l'action du brome ou du chlore sur l'anthraquinone.

3° Génération de la matière colorante, admise être l'*alizarine*, par le remplacement des 2 équivalents d'acide bromhydrique ou chlorhydrique, par 4 équivalents d'eau, en faisant agir la potasse ou la soude en fusion sur l'anthraquinone bibromée ou bichlorée.

$$C^{28}H^6Br^2O^4 + 2KOHO = C^{28}H^8O^8 + 2KBr.$$

Voici maintenant en quoi consistent les modifications apportées par l'addition :

1° Étant donnée ou préparée l'anthraquinone, on la transforme en acide copulé en la chauffant avec une quantité suffisante d'acide sulfurique et à une température suffisamment élevée.

Le résultat de l'opération est ensuite étendu d'eau et neutralisé par le carbonate de baryte ou le carbonate de chaux pour séparer l'excès d'acide employé. La liqueur filtrée et qui contient le sel de baryte ou de chaux du nouvel acide copulé est additionnée d'une quantité convenable de carbonate de soude. Après avoir séparé par le filtre le carbonate de baryte ou de chaux qui s'est déposé, on évapore la liqueur à siccité. On obtient de la sorte le sel de soude de l'acide *sulfo* ou *bisulfo anthraquinonique*.

2° Ce sel de soude est soumis à l'action de la soude en fusion, selon la méthode de MM. Wurtz, Dusart et Kékulé, qui permet de remplacer chaque équivalent d'acide sulfurique par un équivalent d'eau, lorsque l'acide copulé appartient à la série aromatique ou hydrocarbures liquides ou solides tirés du goudron.

Cette méthode, on s'en souvient, permit à M. Wurtz de transformer la benzine $C^{12}H^6$ en acide phénique $C^{12}H^6O^2$ au moyen de l'acide sulfobenzidique $C^{12}H^6S^2O^6$. Plus tard nous avons, nous même, constaté que l'acide bisulfobenzidique, $C^{12}H^6S^4O^{12}$, donnait naissance au bihydrate de phényle ou acide oxyphénique $C^{12}H^6O^4$.

En résumé, il résulterait de cette addition que MM. Graebe et Liebermann sont parvenus à changer l'anthraquinone en acide copulé, et même il faut qu'ils aient obtenu un acide copulé bibasique ou contenant 4 équivalents d'acide sulfurique, afin que l'action ultérieure de la

(1) Ce brevet avait été délivré sous le n° 83557.

soude en fusion y substitue 4 équivalents d'eau pour donner le même résultat que l'anthraquinone bibromée. En effet, il faut que la réaction puisse se passer ainsi :

$$\underbrace{C^{28}H^6Na^2O^4S^4O^{12}}_{\text{Bisulfoanthraquinonate de soude.}} + \underbrace{2(NaO, HO)}_{\text{Soude monohydratée.}} = \underbrace{C^{28}H^8O^8}_{\text{Alizarine.}} + \underbrace{4NaOSO^3}_{\text{Sulfite de soude.}}$$

Mais si beau que soit ce calcul et si ingénieuse que soit la nouvelle idée de MM. Graebe et Liebermann, elle a un grave inconvénient, c'est de ne pas être le résultat d'un fait acquis et qui puisse se reproduire régulièrement. L'anthraquinone peut-elle se copuler en s'unissant à l'acide sulfurique, lorsque la quinone proprement dite, $C^{12}H^4O^4$, ne donne pas d'acide copulé par l'acide sulfurique? L'anthracène, lui-même, ne nous a pas donné d'acide copulé, et Laurent n'en avait pas obtenu de son côté; il est donc presque certain que l'anthraquinone ne se combine pas avec l'acide sulfurique, ni avec 2 équivalents, ni encore moins avec 4 équivalents.

Dès lors, pas d'acide copulé, pas de nouvelle réaction possible et par le fait pas plus d'alizarine par cette méthode que par le brome et le chlore.

Faire de l'alizarine par l'anthracène n'est pas près d'avoir épuisé toute l'intelligence des chimistes en quête d'une mine à exploiter du jour au lendemain. Ce qui le prouve c'est encore la prise du brevet suivant.

— M. Siegle (Heinrich) demande, le 17 décembre 1869, un brevet d'invention pour *un procédé d'extraction de matières colorantes* (1). Le mémoire descriptif de ce brevet contient quatre alinéas que nous allons résumer dans leur ordre.

1° L'inventeur commence par dire qu'il a eu l'idée d'extraire directement la matière colorante contenue dans l'*anthracine* (pour anthracène) en traitant la *chinone* (pour quinone ou anthraquinone) par les acides ou les alcalis.

2° Pour cela faire on mélange 1 partie de chinone avec 1 à 3 parties d'acide sulfurique fumant ou un mélange de cet acide avec de l'acide à 66°. L'on doit chauffer le tout à une température non indiquée, mais qui doit être suffisamment élevée et pendant un temps suffisamment long.

3° La liqueur acide obtenue, étant étendue d'eau, est neutralisée par la chaux ou la baryte, puis filtrée pour séparer les sulfates insolubles. La solution claire obtenue est additionnée d'alcali, qui développerait, au dire du mémoire, la formation d'une couleur violette, ce qui nous paraît impossible.

4° Cette liqueur violette est additionnée d'un acide quelconque, lequel provoque la séparation de flocons jaunes ou oranges et dont le dépôt est composé en parties inégales et variables d'*alizarine* et de *purpurine* (?).

Maintenant que les quatre alinéas sont résumés, nous n'avons pas besoin de faire observer que la description donnée par l'inventeur est incomplète et insuffisante pour qu'en opérant ainsi on obtienne jamais de l'alizarine ou de la purpurine. Mais ce qui nous paraît plus curieux c'est que ce brevet n'est qu'une copie mal faite et inachevée de l'addition de MM. Graebe et Liebermann que nous venons de résumer plus haut; en outre, cette dernière est à la date du 14 décembre et le brevet Siegle est du 17 décembre, c'est-à-dire trois jours après; coïncidence assez bizarre.

— M. Bock-Binko (Henry) demande, le 7 décembre 1869, un brevet d'invention pour *des perfectionnements dans la fabrication et l'application de la carmine d'indigo, ainsi que pour l'application d'un de ces perfectionnements à d'autres matières colorantes* (2).

L'inventeur commence par faire une dissolution sulfurique d'indigo en mélangeant 455 grammes d'indigo en poudre avec 1365 grammes d'acide sulfurique plus ou moins fumant et quand, par un repos de plusieurs jours, la combinaison est opérée, il y ajoute 2250 grammes de poils de chèvre ou de vache. Il favorise l'absorption de la matière colorante par les poils en chauffant suffisamment le mélange, puis, après les avoir retirés du bain acide, il les lave à

(1) Brevet délivré sous le n° 88198.

(2) Brevet délivré sous le n° 88075.

l'eau jusqu'à ce qu'elle commence à se colorer en bleu pur. Après les avoir ainsi débarrassés de l'excès d'acide, les poils sont mis à macérer dans une eau chaude contenant 4500 grammes de potasse. La matière colorante se détache des poils et se dissout dans le bain alcalin; après avoir ensuite enlevé les poils du bain coloré, on le concentre à feu nu ou à la vapeur jusqu'à consistance convenable après y avoir ajouté 7 grammes de glycérine. C'est dans ce bain que l'inventeur plonge des bandes de papier non collé jusqu'à épuisement du bain. Les bandes de papier ainsi teintes en *carmine d'indigo* sont mises à sécher, puis pressées ensemble et emballées.

Les diverses industries qui se servent de carmin d'indigo et qui veulent employer cette carmine n'ont qu'à faire macérer ou bouillir les bandes de papier imprégnées de cette matière colorante et à se servir de ce bain comme s'il s'agissait d'une dissolution de carmin d'indigo. L'inventeur fait observer que les nuances et les teintes que l'on obtient avec la carmine d'indigo sont bien plus belles et bien plus riches qu'avec le carmin d'indigo du commerce. Cela, nous n'avons pas de peine à le croire en nous souvenant que la plupart des chimistes ont eu recours à un moyen identique pour séparer les différents acides copulés qu'engendre l'indigo en se combinant avec l'acide sulfurique. Et puis, est-ce que ce moyen n'est pas déjà employé pour extraire et épurer d'autres matières colorantes organiques? L'acide carthamique n'est-il pas isolé et séparé du safranum par un moyen semblable? Les Chinois n'isolent-ils pas le *vert de Chine* au moyen de nombreux morceaux de toile? Malgré cela, nous doutons fort que ce procédé devienne d'un usage facile et économique, à cause des longues manipulations qu'il nécessite.

Enfin, le nom presque chinois de l'inventeur, Bock-Binko, les poids anglais employés dans son brevet font supposer que ce procédé doit être mis en pratique ou employé dans les Indes.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 18 avril. — Note sur la température des nouveaux-nés; par M. ANDRAL. Les annales de la science, dit le célèbre docteur, qui n'est plus de la première jeunesse, contiennent trois solutions différentes sur la question de la chaleur du corps chez les nouveaunés. D'après certains de ces faits, elle serait inférieure à celle qu'on observe aux autres époques de la vie; d'après d'autres faits, elle lui serait égale; d'après d'autres enfin, son infériorité, réelle pendant un très-court espace de temps seulement, succéderait à son élévation, qui aurait lieu au moment même de la naissance et ne serait que passagère. — M. Andral, ayant eu occasion de recueillir de son côté quelques observations sur ce sujet, vient apporter une quatrième solution, et, d'après ses expériences, voici comment il résume ses observations :

« Toutes les fois que la température axillaire de l'enfant a été examinée immédiatement après sa naissance, on l'a trouvée, dans trois cas sur quatre, aussi élevée qu'elle l'est chez un adulte qui a la fièvre. On doit regarder comme extrêmement probable que c'est de l'utérus que vient cet excès de chaleur.

Une demi-heure après la naissance, elle était, chez deux enfants, au-dessous de la limite inférieure de la température normale de l'adulte; chez l'un, cet abaissement était très-léger, et chez l'autre assez notable. Encore faut-il remarquer ici qu'il y a quelques adultes qui, par exception, peuvent, quoique présentant toutes les conditions de la santé, n'offrir à l'aisselle, comme le premier de ces enfants, que 36.2 et même 36 degrés.

A partir de la deuxième heure après la naissance jusqu'à la vingt-deuxième, la température a toujours été semblable à celle de l'adulte, n'étant ni plus forte, ni plus faible, et en présentant toutes les variations physiologiques. Elle a alors, en effet, oscillé dans sept cas entre 36°.8 et 37°.5.

Je pense donc qu'on ne saurait accepter que comme l'expression de quelques cas particuliers, et non comme la représentation d'une loi générale, cette opinion, généralement répan-

due, d'après laquelle on admet une température plus basse chez les enfants pendant les deux premiers jours qui suivent la naissance.

— Sur la forme clinorhombique de l'oxyde rouge de mercure; par M. des Cloizeaux. — On sait que l'oxyde rouge de mercure, Hg O, constitue une poudre plus ou moins cristalline, suivant le mode de sa préparation, mais jusqu'ici on n'a eu aucune connaissance de la forme qu'affectent les particules dont se compose cette poudre. Le procédé laborieux des anciens chimistes, qui consiste à calciner du mercure au contact de l'air, est celui qui paraît fournir le produit le plus cristallin, c'est le précipité *per se* des anciens.

L'auteur a eu occasion d'examiner ces cristaux. Les plus ténus sont des lamelles à six ou huit pans, transparentes, d'un jaune orangé, agissant fortement sur la lumière polarisée; les autres, plus épais et d'un rouge brique, transparents seulement par places, résultent de groupements plus ou moins réguliers; leurs faces, quoique miroitantes, portent des cannelures parallèles à leurs intersections mutuelles, et par suite offrent les trémies qu'on rencontre si souvent sur les cristaux formés par sublimation.

Les cristaux d'oxyde rouge de mercure peuvent être rapportés à un prisme rhomboïdal oblique de 118°.20', etc.

— Seconde notice relative à la chaleur spécifique de l'eau vers son maximun de densité; par M. G. A. Hirn.

— M. H. Deville expose quelques uns des phénomènes chimiques dont il mesure en ce moment l'intensité, par exemple les lois de la décomposition de la vapeur d'eau par le fer, et il montre comment ces phénomènes se rapprochent en quelques points importants des phénomènes mécaniques de la condensation et de la vaporisation, c'est-à-dire qu'ils suivent les lois de l'hygrométrie.

— Recherches sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes; par M. Moutard.

— Mémoire sur la détermination du travail latent dans les systèmes à mouvements uniformes, ou uniformément périodiques; par M. P. Boileau.

— Recherches expérimentales sur l'or et ses composés; par M. J.-P. Prat. — Ce travail, qui a obtenu les quatre pages réglementaires, se termine par cette conclusion donnée par l'auteur :

« Je conclus, dit-il, de tout ce qui précède :

1° Que l'eau régale chlorure l'or à divers degrés, ce qui dépend de la composition, de la quantité agissante, de la chaleur;

2° Que l'or à $\frac{100}{100}$ peut être promptement préparé et recueilli à l'état d'éponge;

3° Que l'or peut être directement oxydé et salifié par certains oxacides.

4° Qu'il existe un chlorure d'or liquide volatil, supérieur au sesquichlorure, de même qu'un sesqui-iodure et un carbonate;

5° Qu'il existe également deux oxydes d'or capables de donner deux séries de sels nouveaux;

6° Que l'or, dans beaucoup de circonstances, se comporte comme certains autres métaux. »

Le but de ce travail avait été, comme l'annonce l'auteur, de *fluorer* l'or, afin d'en extraire ensuite le fluor par la chaleur; il paraît que l'or s'est prêté à cette *fluorisation*, car l'auteur nous a appris qu'il avait isolé ce fluor tant cherché; mais, depuis qu'il sait que c'est un gaz *incolore*, il ne se montre pas pressé d'en dire davantage, et paraît attacher beaucoup plus d'importance aux deux oxydes d'or qu'il a obtenus.

— M. Guérin-Méneville adresse des observations sur la nature de l'*uji* ou *oudji*, insecte parasite qui a fait éprouver récemment une diminution notable à la production des graines de vers à soie au Japon. Les observations faites récemment par M. Adams, secrétaire de la légation d'Angleterre au Japon, qui a pu voir à la fois le ver, la chrysalide et la mouche à l'état parfait, et qui a publié des figures de l'insecte à ces trois états, fait voir que l'*oudji* est un diptère, comme la mouche chinoise signalée par M. Castellani et comme la mouche française qui a si facilement adopté le ver à soie de l'ailante. Il propose de lui donner le nom de *Tachina oudji*. — Va pour *Tachina oudji*.

— M. Moyret adresse, de Lyon, une note relative à l'assainissement de l'air évacué des hôpitaux. Le moyen proposé par l'auteur consisterait à faire passer l'air sur du perchlorure de fer : ce corps pourrait, d'ailleurs, être utilisé pendant assez longtemps, et serait fourni à bas prix par les fabriques où l'on prépare la soude artificielle. Quand on a le chlore et l'acide phénique, pourquoi aller chercher autre chose.

— M. Delaunay adresse une note de M. Georges Quesneville, dont nous avons déjà parlé dans le dernier numéro et que nous reproduisons *in extenso* avec d'autres développements dans ce numéro, et un mot en réponse à la réplique que M. Flammarion a cru devoir faire.

— Analyse spectrale d'une tache solaire. Note de M. G. Rayet, présentée par M. Delaunay.

— Sur les variations de l'indice de réfraction de l'eau avec la température.

— Note sur l'essai d'argent contenant du mercure ; par M. H. Debray. — L'auteur vient d'éclairer un point resté obscur dans la méthode des essais d'argent par la voie humide, lorsque ce métal renferme des traces de mercure. La dissolution titrée, dans ce cas, ne donne pas exactement des indications proportionnelles à la quantité réelle d'argent sur laquelle on opère. Après avoir rendu compte du moyen qu'employait Levol dans ce cas, M. Debray termine ainsi :

La séparation du mercure et de l'argent fondée sur l'insolubilité du chlorure d'argent n'est donc pas si facile à effectuer qu'on le croit d'ordinaire, mais je ne puis parler, dans cette note, des précautions qu'elle nécessite. Au point de vue de l'essai de l'argent mercurié, dans lequel il y a toujours peu de mercure, la méthode de Levol est suffisamment exacte; toutefois, comme l'emploi des acétates rend l'éclaircie des liqueurs très-longue, je ne crois pas que les essayeurs aient intérêt à la conserver. Il me paraît plus simple d'opérer comme nous le faisons au bureau de garantie, M. E. Dumas et moi, dans le cas où l'on a reconnu que l'essai contient du mercure. On chauffe une nouvelle prise d'essai, au feu de moufle, dans un petit creuset de charbon de cornue, durant un quart d'heure environ; le mercure se dégage et l'argent fond en un bouton très-net qui se détache facilement du creuset refroidi, sans qu'il y ait perte appréciable de ce métal. La présence de métaux volatils, comme le zinc, n'est point un obstacle à l'opération que nous conseillons; un bouton d'alliage d'argent et de zinc, contenant 1 gramme d'argent et 0 gr. 5 de zinc, chauffé dans le creuset de charbon pendant une demi-heure, avait perdu plus de 4 décigrammes de zinc, sans que la quantité d'argent qu'il contenait eût varié d'une façon appréciable à la voie humide.

— Iodhydrates et chlorhydrates d'éthylène et de propylène monobromés; note de M. E. Reboul, présentée par M. Balard.

— Nouvelles recherches sur le phosphore noir; par M. Blondlot. — Suivant le chimiste de Nancy, ce qu'on croyait une preuve de grande pureté, n'est au contraire qu'un indice d'impureté. Le phosphore ne doit sa couleur noire qu'à une trace de mercure.

M. Thenard, dit M. Dumas, répétait souvent que le phosphore noir représentait le phosphore dans son plus grand état de pureté. La découverte de M. Blondlot va changer considérablement l'opinion qui avait cours dans la science.

M. Blondlot ne se croit pas encore en mesure de dire quel rôle joue le mercure dans cette transformation du phosphore. Se forme-t-il une combinaison mercurielle avec le phosphore, ou se produit-il simplement sous l'influence du métal une modification allotropique ? C'est ce qu'il ne saurait dire encore.

— Sur la dextrine insoluble dans l'eau ; par M. Musculus. — L'auteur revient sur son premier travail, dans lequel il avait remarqué que l'on obtient une dextrine insoluble dans l'eau, lorsqu'on chauffe la fécule avec de l'acide acétique cristallisable. Il donne d'autres moyens pour l'obtenir, et décrit ses propriétés.

On obtient encore la dextrine insoluble, dit-il, en saccharifiant la fécule avec la diastase, et en arrêtant l'opération au moment où le liquide se colore en rouge violet avec l'iode. Le sirop obtenu, après filtration et évaporation, se prend en masse par le refroidissement, quand on n'a pas poussé la saccharification trop loin. Par ce moyen, on peut en préparer de grandes quantités.

En faisant bouillir la fécule avec de l'eau additionnée d'acide sulfurique, on obtient encore de la dextrine insoluble, mais celle-ci jouit de propriétés nouvelles.

On arrête l'opération, comme précédemment, quand l'iode produit dans le liquide une coloration rouge. Dans le cas présent, on peut chauffer jusqu'à ce que la coloration avec l'iode soit devenue pelure d'oignon. Mais il ne faut pas dépasser ce point, car on n'obtiendrait plus de dextrine insoluble.

On sature avec de la craie; on filtre et on évapore en consistance de sirop; on filtre de nouveau, pour séparer le sulfate de chaux qui s'est précipité; puis on abandonne le produit dans un endroit où la température ne dépasse pas 15 degrés.

Au bout de douze heures, on voit déjà apparaître un léger trouble, c'est la dextrine qui commence à se déposer; mais, au lieu de rester en suspension dans le liquide, comme la précédente, elle gagne le fond, où elle ne tarde pas à former un dépôt, qui devient de jour en jour plus abondant.

Cette dextrine, sous forme de grains arrondis plus ou moins volumineux, est insoluble dans l'eau froide, mais elle se dissout brusquement dans l'eau chauffée à 50 degrés. Par le refroidissement, elle ne se précipite pas. En évaporant la solution en consistance de sirop, elle se précipite de nouveau.

— Sur les éthers chloronitriques et bromonitriques de la glycérine; par M. L. Henry.

— Combinaison directe des composés allyliques avec le chlorure d'iode et l'acide hypochloreux; par M. Henry.

— Sur la formation de l'urée par l'action de l'hypermangate de potasse sur les matières albuminoïdes; par M. A. Béchamp. — Si Nicklès vivait encore, il s'écrierait : Enfin, vous accouchez, Monsieur Béchamp! car il fut un de ceux qui réclamèrent avec le plus d'instance la confirmation de la fameuse expérience annoncée avec éclat par M. Dumas, à une autre époque, et dont Nicklès doutait, n'ayant pu la réussir.

« Il y a plusieurs années, dans une thèse pour le doctorat en médecine, j'ai annoncé que, par l'action oxydante de l'hypermanganate de potasse sur les matières albuminoïdes, il se produit de l'urée. Ce résultat, dont je poursuivais la réalisation dans le but d'éclairer le côté le plus intéressant de la théorie de la respiration, a été contesté.

Je me proposais de ne revenir sur ce sujet que quand j'aurais terminé l'ensemble de mes recherches sur les matières albuminoïdes, recherches qui se rattachent de si près à mes études sur les fermentations. Mais de nouvelles observations reculeront la fin de ce travail. Je me décide donc à en détacher ce qui regarde plus spécialement la formation de l'urée.

L'action de l'hypermanganate de potasse sur les matières albuminoïdes n'est pas une action simple, c'est-à-dire une *oxydation*, dans l'acception ordinaire de ce mot. C'est, ainsi que je m'exprimais, une *oxydation avec dédoublement*. En effet, dès la première action du sel oxydant, plusieurs composés prenaient simultanément naissance. C'est précisément dans la difficulté de démêler ces divers produits que gît la difficulté du problème qu'il s'agit de résoudre.

Dès le principe, j'ai constaté que la réaction doit s'accomplir dans des liqueurs alcalines, devant rester alcalines. Si, dans le but de diminuer cette alcalinité, on ajoute trop d'acide sulfurique pour saturer le carbonate de potasse qui se forme, l'urée peut s'échapper pour deux motifs : soit qu'elle se détruise de la manière que j'ai indiquée, soit qu'elle contracte quelque combinaison qui l'empêche de se dissoudre dans l'alcool, ou qui empêche de réaliser l'une des réactions caractéristiques, la formation du nitrate d'urée. Or, je me suis assuré que l'acide oxalique peut être l'un des termes de l'oxydation; par conséquent, si cet acide peut se combiner avec l'urée, il est clair que l'oxalate d'urée s'échappera, et que, s'il entre en dissolution, la liqueur évaporée fournira un résidu avec lequel l'acide nitrique ne produira rien de caractéristique.

Dans mon premier travail, j'ai signalé le fait, qu'outre l'urée se forment des acides qui sont précipitables par l'azotate de plomb et par l'azotate de mercure. Si l'on combine l'emploi successif de l'acétate basique de plomb et celui de l'azotate de bioxyde de mercure, on arrive à isoler plus facilement l'urée. J'ai remarqué, enfin, qu'il valait mieux ne pas saturer la potasse devenue carbonate; qu'il y avait, en d'autres termes, moins d'inconvénients à faire agir vivement l'hypermanganate sur la matière albuminoïde, qu'à agir lentement en satu-

rant à mesure par l'acide sulfurique. Cela posé, voici la marche qui réussit presque à coup sûr.

10 grammes de matière albuminoïde pure et sèche (privée de corps gras et de matière sucrée); 60 à 75 grammes d'hypermanganate de potasse cristallisé et suffisamment pur; 200 à 300 centimètres cubes d'eau distillée, sont mis en contact dans une fiole.

Il est bon, avant d'ajouter l'hypermanganate, de laisser la matière organique se bien hydrater. Le mélange est porté dans un bain-marie, que l'on chauffe à 60 ou 80 degrés, et l'on agite sans cesse.

A un certain moment, la réaction devient vive et de la chaleur se dégage; la matière déborderait si l'on prenait une fiole trop petite. La décoloration étant obtenue, on jette sur un filtre et on lave le dépôt brun de bioxyde de manganèse. La liqueur est précipitée par l'acétate basique de plomb, en évitant l'emploi d'un trop grand excès, qui redissoudrait une partie du précipité. Celui-ci est formé surtout de carbonate de plomb et de sels à acides solubles, dont l'abondance varie avec la quantité du sel oxydant employé. Le précipité plombique étant séparé et lavé, on décompose la nouvelle liqueur par l'hydrogène sulfuré, en s'arrangeant de façon que la précipitation se fasse exactement (on peut réserver un peu de liqueur pour enlever l'excès d'acide hydrosulfurique).

Le sulfure de plomb étant enlevé, on a une liqueur acide, dans laquelle le nitrate de bioxyde de mercure détermine la formation d'un précipité blanc. On ajoute de ce sel et de l'eau de baryte successivement, jusqu'à ce que la liqueur, devenue presque neutre, ne donne plus de précipité par le sel mercuriel, ou mieux jusqu'à ce qu'une nouvelle addition d'eau de baryte détermine la formation d'un précipité jaune persistant.

Le précipité occupe un très-grand volume; on le recueille et on le lave bien complétement à l'eau distillée. Pendant qu'il est encore humide, on le délaye dans l'eau et on le décompose par l'hydrogène sulfuré. Le sulfure de mercure étant séparé et lavé, on constate que la liqueur a une réaction très-acide : on la sature par le carbonate de baryte pur, employé en léger excès; la solution étant neutralisée, l'excès de carbonate de baryte est séparé par le filtre; après quoi on évapore au bain-marie; le résidu tantôt cristallise, tantôt reste visqueux. Quoi qu'il en soit, on l'épuise par l'alcool à 95° centésimaux, en s'aidant du pilon pour broyer et pulvériser la masse, qui durcit par ce traitement. La solution alcoolique évaporée à une douce chaleur laisse un résidu, qui, généralement, se prend en cristaux d'urée.

Une solution concentrée de ce résidu se prend en masse de paillettes cristallines par l'acide nitrique, et ces cristaux, traités par le réactif de Millon, dégagent immédiatement, et déjà à froid, des gaz formés par l'azote et l'acide carbonique. »

— Sur l'auréole boréale du 5 avril 1870; par M. L. Sonrel.

— Sur la rotation de l'embryon dans l'œuf des axotosts; par M. N. Joly.

— Observations relatives aux faits signalés dans deux communications précédentes de M. Marey, sur le vol des insectes; par M. Pettigrew. — L'auteur réclame le droit d'avoir été le premier à découvrir la figure du 8, formée par le mouvement des ailes des insectes, des chauves-souris et des oiseaux, quand ils sont retenus artificiellement, et la courbe onduleuse et en spirale décrite par l'aile des insectes, des chauves-souris et des oiseaux, quand ces insectes, chauves-souris ou oiseaux volent à une grande hauteur et dans une direction horizontale.

— Valeur toxique de quelques produits du groupe phénique; par M. P. Guyot (de Nancy). Il résulte des nouvelles recherches faites par l'auteur :

1° Que l'azuline est ou n'est pas vénéneuse, selon le mode de préparation;

2° Lorsqu'elle renferme un excès d'aniline, elle est toxique;

3° Préparée avec la coralline toxique, elle peut contenir du phénol, et, par conséquent, agir sur l'épiderme;

4° Préparée au moyen de l'acide rosolique, même vénéneux, l'azuline peut être inoffensive, lorsqu'elle est convenablement lavée;

5° La lydine purifiée, c'est-à-dire privée de prussiates et d'aniline, n'agit pas sur la peau;

6° La purification de la lydine a lieu au moyen de dissolutions successives dans l'alcool et de précipitations partielles à l'aide de la soude;

7° L'azuline et la lydine peuvent être employées dans la teinture et dans l'impression des tissus.

— M. L. de Backer communique une longue liste de tremblements de terre et explosions volcaniques constatés dans les Indes néerlandaises, depuis le commencement du XVIe siècle jusqu'à nos jours.

— M. Namias, de Venise, en continuant ses expériences cliniques sur l'emploi du bromure de potassium comme médicament, a trouvé que ce sel n'est pas éliminé seulement par les urines, mais aussi par la salive.

— M. Balard, à l'occasion de cette communication, exprime le regret que les médecins ne remplacent pas le bromure de sodium par le bromure de potassium. M. Casthelaz est du même avis, et a publié, nos lecteurs doivent s'en rappeler, un long mémoire sur les bromures dans notre numéro du 15 janvier 1870, 314e livraison.

— Passons maintenant à la seconde séance et, comme nous n'aurons le *Compte-rendu* que dans huit jours, empruntons-la, en l'abrégeant toutefois, au *Journal officiel.* M. de Parville, en faisant paraître son compte-rendu le lendemain même de la séance, fait un véritable plaisir aux amis des sciences, et nous devons féliciter le directeur du *grand Officiel* d'avoir rencontré un rédacteur capable d'accomplir régulièrement un pareil tour de force. M. de Parville fait vite, bien et consciencieusement, ce qui nous permet de lui emprunter souvent son compte rendu, quand le temps nous manque.

Séance du 25 avril. — M. Faye appelle l'attention de l'Académie sur un travail très-important de M. Paschen.

M. le conseiller Paschen, de Schwérin, a étudié d'une manière toute spéciale et très-approfondie une question qui préoccupe en ce moment les astronomes, à savoir l'application de la photographie à l'observation du prochain passage de Vénus sur le Soleil. On sait qu'il s'agit de déterminer par là la distance de la Terre au Soleil, et de contrôler par suite les nombres admis jusqu'ici.

Le savant académicien analyse ensuite d'intéressantes études de M. Respighi, directeur de l'Observatoire de Rome, sur les protubérances solaires.

M. Respighi a eu la pensée de figurer toutes les protubérances observées sur des lignes droites représentant le contour développé du Soleil. On voit très-bien se peindre ainsi les singulières formes des appendices hydrogénés de la chromosphère et leur mode de distribution suivant la latitude. Il est certain que vingt siècles d'observation d'éclipses n'auraient jamais pu nous renseigner autant que les explorations journalières que les astronomes font maintenant, grâce à la découverte de M. Janssen.

On sait que les protubérances sont composées principalement de gaz hydrogène. On retrouve la raie C caractéristique même au delà de la chromosphère. D'où peuvent venir ces masses d'hydrogène?

La question peut être au moins posée si elle ne peut encore être nettement résolue.

M. Faye ne saurait admettre que l'hydrogène de la chromosphère provient des régions centrales de l'astre, et qu'un courant de bas en haut l'apporte sans cesse. En effet, dans cette hypothèse, la chromosphère changerait évidemment d'épaisseur; elle éprouverait des fluctuations. Or, depuis longtemps, on a constaté l'invariabilité de dimension de cette couche supérieure.

On ne saurait admettre davantage une rentrée successive de l'hydrogène dans les régions profondes du Soleil après son émersion à la surface. M. Faye ne voit aucune combinaison chimique permettant à des masses d'hydrogène aussi peu dense que celui qui existe dans la chromosphère de pénétrer dans les couches inférieures.

Il ne reste qu'une hypothèse plausible à mettre en avant, c'est celle d'une réaction extérieure exercée par la photosphère sur la couche hydrogénée placée au-dessus, car la région photosphérique présente des variations continuelles dans son apparence et sa composition.

M. Respighi, pour mettre d'accord les faits avec l'observation, n'hésite pas à admettre, de

la part du Soleil, une action répulsive très-intense, réglant certains phénomènes protubérantiels. Ainsi, on voit un jet gazeux s'élever, puis se courber et suivre un chemin parallèle à la surface de l'astre, puis tout à coup reprendre la verticale comme sous l'effet d'une action éruptive. M. Respighi explique ces jets étagés par la répulsion solaire.

M. Faye ne doute pas, de son côté, que cette force répulsive existe. Elle est en quelque sorte palpable, quand on voit les queues de comète si brusquement repoussées lorsqu'elles s'approchent du Soleil. Aussi tend-il à approuver, dans une certaine mesure, les conclusions du travail de M. Respighi.

— M. de Saint-Venant communique un *Mémoire relatif à la poussée des terres; étude analytique basée sur le principe de la moindre action.*

— M. Cahours. — On sait que l'on a découvert dans certaines parties de l'organisme un principe basique et cristallin, extrait de la bile, *la choleine.* M. Oscar Liebreich l'a retrouvé en particulier dans le cerveau, dans la graine de moutarde, etc. La nature du produit a été fixée par M. Wurtz, qui a reproduit synthétiquement cette substance.

Ensuite M. Liebreich est parvenu à l'oxyder à divers degrés, et à engendrer toute une série de combinaisons.

M. Gal et moi, nous avons tenté de reproduire dans la série du phosphore des composés analogues à ceux de M. Liebreich.

Et M. Cahours indique par quelles transformations successives son collaborateur et lui ont atteint le but.

Ils ont, dans cette étude, observé constamment la production de deux substances nouvelles nettement cristallisées. L'une d'elles se sépare de sa dissolution dans l'éther sous la forme de gros prismes jaunes de soufre; la seconde, qui est insoluble dans ce véhicule, et que l'alcool dissout facilement à la température de l'ébullition, se dépose par le refroidissement sous la forme d'aiguilles blanches.

Ces deux produits sont isomères; leur composition, fort simple, est telle que l'on peut les considérer comme les analogues du sel vert de Magnus, dans lequel l'ammoniaque se trouverait remplacée par la triétyl-phosphine. On peut, en faisant varier les conditions de l'expérience, obtenir à volonté exclusivement la substance blanche ou la substance jaune.

— M. Henri Sainte-Claire Deville. — M. Duclos vient de réaliser des expériences très-intéressantes sur la goutte d'eau qui tombe des compte-gouttes employés par les médecins et les pharmaciens pour doser les médicaments.

La goutte liquide tombe quand son poids est suffisant pour détruire ce que M. Dupré a appelé *la tension superficielle.*

M. Duclos a mis en évidence ce fait curieux, à savoir que le nombre de gouttes qui tombent dans l'unité de temps, lorsque la température est d'environ 15 degrés, varie avec la proportion d'alcool que l'on verse dans l'eau, avec assez d'exactitude même pour que l'on puisse ainsi déterminer la proportion d'alcool contenue dans l'eau entre les écarts de 1/4 et 3/4 pour 100, soit 25 à 75 millièmes.

Quand on fait tomber des gouttes dans l'air, il en coulera, par exemple, 100 par seconde ; mais si on place le compte-gouttes au-dessus d'un vase où sera un peu d'alcool, il en tombera alors 110 gouttes par seconde. L'atmosphère alcoolisée pénètre la couche superficielle de la goutelette d'eau, et l'alcool en se mélangeant à l'eau facilite l'écoulement.

L'auteur a constaté d'autre part que, pour qu'il y ait émulsion lorsque deux substances sont en présence, il faut que les deux liquides aient à peu près même densité, et même tension superficielle. M. Duclos n'admet pas que l'eau savonneuse dissolve les graisses; il y a réunies dans ce cas toutes les conditions voulues pour qu'il y ait émulsion. La graisse reste simplement en suspension dans l'eau. La saponaire agit de même. Le liquide pancréatique est de tous, d'après ces recherches, le plus émulsif. Puis vient le lait, la bile, etc. Le blanc d'œuf et le jaune sont, au contraire, extrêmement difficiles à émulsionner.

M. Deville présente encore, au nom d'un des élèves de son laboratoire, M. Ditte, des recherches thermiques sur la chaleur de dissociation et de contraction de l'acide iodique.

— M. Regnault communique le résultat des recherches de M. Rodolphe Kœnig sur les *notes vocales* ou notes qui résonnent dans la bouche lorsque l'on prononce une voyelle.

On sait par les travaux de MM. Donders et Helmhotz que les voyelles sont des timbres dont chacun est caractérisé par une note fixe qui résonne dans la bouche. Cette note ne change pas lorsque la voix devient plus grave ou plus aiguë; elle est seulement modifiée par la prononciation particulière qui appartient à telle langue ou à tel dialecte. MM. Donders et Helmhotz ont déterminé les *notes vocales* pour les différentes voyelles; mais les résultats des deux savants ne sont pas entièrement d'accord.

M. Rodolphe Kœnig a repris la question. Il arrive aux mêmes conclusions que M. Helmhotz pour les voyelles *o*, *a*, *e*, mais il trouve des notes différentes pour *ou* et *i*.

Le savant acousticien constate que les cinq voyelles *ou*, *o*, *a*, *e*, *i* sont caractérisées par les cinq octaves du *si bémol* ou par les notes qui font 450, 900, 1,800, 3,600, 7,200 vibrations simples par seconde. La simplicité de ces rapports expliquerait pourquoi, au lieu d'une infinité de nuances, nous retrouvons toujours à peu près les mêmes cinq voyelles dans les langues de tous les peuples.

— M. Becquerel père transmet à l'Académie, au nom des auteurs, MM. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées, et Cazin, professeur de physique au lycée Bonaparte, une note relative à la *Durée de l'étincelle électrique*.

— M. Ch. Robin analyse rapidement une étude de M. Paul Broca : *Parallèle anatomique de l'homme et des singes*. Il paraît résulter de ce travail que l'homme diffère moins de certains singes que ceux-ci ne diffèrent eux-mêmes de certaines de leurs variétés.

Les singes ordinaires sont plutôt quadrupèdes que bipèdes, mais les anthropoïdes sont bien plus bipèdes que quadrupèdes. Ces derniers sont ceux qui, par leur constitution anatomique, se rapprochent le plus de l'espèce humaine.

M. Robin présente aussi, au nom de M. Giraud-Teulon, une note sur la loi de rotation du globe oculaire.

M. Cahours communique, au nom de M. Hoffmann, une note sur la production industrielle de l'éthylamine, biéthylamine, triéthylamine, dont les propriétés seraient très-voisines de celles du chloral, récemment introduit dans la thérapeutique par M. O. Liebreich.

— M. Ch. Sainte-Claire Deville présente quelques réflexions que lui a adressées M. Renou, sur le singulier accord constaté récemment par M. Jamin, après correction, entre la chaleur latente de l'eau déterminée par Lavoisier, et la chaleur latente obtenue par MM. Regnault, Laprovostaye et Desains. M. Jamin a montré comment on pouvait, en tenant compte de la variation de chaleur spécifique quand la température monte, passer du nombre 75 de Lavoisier au nombre 79.6 des physiciens modernes.

M. Renou craint qu'il n'y ait là qu'une simple coïncidence; car Lavoisier dit très-bien comment il opérait, et ses descriptions d'expériences montrent qu'il ignorait beaucoup de causes d'erreur très-connues aujourd'hui : déplacement du zéro par suite du retrait moléculaire du réservoir, observation de l'instrument à l'air libre, défaut de graduation, etc.

— M. Balard. — J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie quelques observations judicieuses qui m'ont été envoyées par M. le docteur E. Decaisne, à propos du désir que j'exprimais dans la dernière séance de voir les médecins essayer le bromure de sodium comme le bromure de potassium, pour dégager de ces tentatives la part du brome dans l'action thérapeutique du médicament.

M. Decaisne poursuit précisément des études dans cette voie depuis trois ans, dans le traitement des affections nerveuses Il a fait usage de plusieurs bromures, et quand ses observations seront complètes, il reviendra plus complétement sur ce sujet.

Dès aujourd'hui, il peut dire, en réponse à la question posée par M. Balard, que le bromure de sodium employé 27 fois aux mêmes doses et même à doses plus élevées que le bromure de potassium, lui a donné des résultats identiques dans les attaques épileptiques, etc. Le bromure de sodium a, de plus, sur le chlorure de potassium, l'avantage d'être plus facilement éliminé. Son administration est, d'ailleurs, dépourvue de tout danger. M. Decaisne l'a donné toute une année sans interruption, et le médicament n'a pas produit cette saturation qu'il a observée avec le bromure de potassium.

En somme, M. Decaisne conclut de ces recherches qu'évidemment, dans les bromures, l'action thérapeutique dominante appartient bien au brome.

J'ai encore, continue M. Balard, à présenter, de la part de M. Berthelot, une courte note sur les effets thermiques constatés pendant la dissolution du soufre. Lorsque, chauffé au point convenable pour passer à l'état mou, le soufre est dissous dans le sulfure de carbone, si l'on vient à l'exposer à la lumière, il y a formation d'un dépôt de soufre qui n'affecte plus la forme octaédrique du soufre ordinaire. Cette variété de soufre revient cependant peu à peu à sa forme première. Il y a eu en même temps dégagement de calorique.

M. **Charles Sainte-Claire Deville.** — Si je ne me trompe, Monsieur Balard, il doit y avoir grande analogie entre le soufre modifié que signale M. Berthelot et celui que j'ai fait connaître moi-même autrefois.

M. **Balard** — C'est possible; dans tous les cas, comme le travail de M. Berthelot porte principalement sur les quantités de chaleur dégagées pendant la dissolution, il sera bon de l'insérer au compte-rendu. Il est inutile d'ajouter que s'il y a identité entre les deux soufres, elle sera constatée.

— M. **Jamin** présente au nom de M. **Trèves** le résultat de ses études sur le croisement des courants dans l'œuf électrique ou dans les tubes de Geissler.

— M. **Béchamp** lit un mémoire sur les microzymas géologiques de diverses espèces.

Le savant professeur s'attache à définir ce qu'il entend par les microzymas de la craie. La craie de tous les étages mise en présence de la fécule y détermine une fermentation qui transforme la fécule en glucose. Le carbonate de chaux chimiquement obtenu, reste au contraire sans action sur l'amidon. Pourquoi?

M. Béchamp admet que la craie renferme des organismes, des granulations moléculaires qui agissent comme les bactéries et sont susceptibles de produire de véritables fermentations.

— M. **Élie de Beaumont** dépouille la correspondance, dans laquelle nous ne trouvons aucun document saillant à signaler.

— M. **Delaunay.** — J'ai reçu à l'Observatoire l'annonce de la découverte d'une nouvelle petite planète. Elle a été trouvée à Marseille par M. Borelly. C'est la 110e. M. Borelly m'ayant prié de lui donner un nom, je propose de l'appeler *Lydie.*

Je dépose sur le bureau une réponse de M. Flammarion aux objections présentées dans la dernière séance par M. Georges Quesneville, et qui étaient relatives aux rapports qui uniraient la densité d'un astre à la durée de sa rotation.

— M. **Faye.** — Je demande encore à présenter, au nom de M. **Vüllner**, une note importante sur le spectre de l'hydrogène.

Quand on soumet ce gaz à une pression, même relativement faible, les trois raies caractéristiques disparaissent, et le spectre devient continu comme celui d'un corps solide.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Traitement de la variole par l'acide phénique.—Eau phéniquée.

On lit dans la *Gazette des Hôpitaux* du 23 avril dernier :

« Tout l'intérêt de la thérapeutique de la variole s'est reporté sur la médication proposée par M. Chauffard, et qui consiste, comme on l'a vu déjà par les comptes-rendus de la Société médicale des hôpitaux, dans l'emploi de l'acide phénique à haute dose. Depuis l'époque où M. Chauffard a fait sa communication, M. Besnier a soumis sans exception les nombreux varioleux de son service de la Maison municipale de santé à l'emploi de l'acide phénique à une dose variant de *vingt-cinq centigrammes* à *un gramme vingt-cinq centigrammes* par jour (ce qui est représenté exactement par 7 gr. 50 à 37 gr. 50 de l'*eau phéniquée Dr Q.*, étendue dans cinq à six fois son volume d'eau, l'eau phéniquée Dr Q. contenant 3 pour 100 d'acide phénique *extra pur* en dissolution dans l'eau).

Les résultats lui ont paru assez positifs pour qu'il n'ait pas cessé de prescrire cette médication depuis. Quelques malades, en très-petit nombre relativement, ont succombé, mais presque sans exception, dans les premiers jours de la maladie, et plusieurs malades, dont

l'état paraissait aussi grave que possible, étaient convalescents au moment où M. Besnier a rédigé son rapport.

Le médicament, d'après M. Besnier, qui rend compte de ce traitement, a été parfaitement toléré par les malades, il n'a pas produit de vomissements, peut-être un peu de diarrhée au bout de quelques jours. Les abcès consécutifs ont paru être infiniment moins communs.

A l'hôpital militaire Saint-Martin, M. L. Coindet a observé en mars un cas de varioloïde confluente avec des apparences très-graves, tendance hémorrhagique, puerpura, etc. Dans ces conditions, il essaya l'acide phénique, qui fut parfaitement toléré. La fièvre secondaire fut très-modérée, beaucoup de pustules avortèrent, la dessiccation marcha rapidement, et la guérison eut lieu.

Enfin, à l'Hôtel-Dieu, M. Moissenet a employé, chez presque tous ses varioleux, les bains additionnés de 1 litre de liqueur de Labarraque. Cette médication, qui a toujours paru soulager beaucoup les malades, a eu aussi le grand avantage de faire disparaître à peu près complétement l'odeur infecte qui accompagne toujours la période de suppuration. » (Ajoutons qu'on aurait pu substituer avec plus d'avantage encore 1 litre d'eau phéniquée.)

Application de l'analyse spectrale en pharmacie; par M. Stoddart. — L'objet de ce travail n'est pas, comme le déclare Stoddart, d'expliquer les lignes brillantes produites par les corps en combustion, mais simplement d'attirer l'attention sur les images fournies par les solutions et les liquides soumis à l'observation spectrale. Si l'on considère certaines solutions à travers le prisme, on observe qu'une partie du faisceau de la lumière transmise est remplacée par l'apparition de raies noires, *raies d'absorption?* Ces *raies* sont constantes et fournissent un *spectre spécial* pour chaque préparation isolée. La plupart des solutions deviennent, dit-on, transparentes à la suite d'une grande dilution, mais cela n'est vrai que par comparaison. L'air et l'eau eux-mêmes absorbent un certain nombre de rayons de la lumière solaire pendant son passage à travers ces milieux. Plus la solution est colorée, plus cette action est considérable. Ainsi, une solution ammoniacale de sulfate de cuivre laisse traverser les rayons rouges et violets, tandis qu'elle absorbe tous les autres. Une solution ammoniacale de nickel absorbe les rayons violets, laisse passer les rayons bleus et rouges. Une solution de sulfocyanate de fer laisse passer les rayons jaunes et rouges et absorbe complétement les verts, les bleus et les violets. Beaucoup de corps donnent des solutions presque incolores et offrent néanmoins des raies d'absorption considérables; tels sont le didyme, le manganèse, l'hématine et la cruorine. Le pouvoir absorbant des spectres des liquides nous explique la coloration bleue des horizons lointains et la teinte verte des eaux profondes. Après avoir décrit l'instrument dont il se servait dans ses recherches et après avoir ajouté qu'à côté du microspectroscope il était nécessaire de disposer un petit *prisme latéral* pour permettre à l'observateur de voir *au même moment* les spectres de deux solutions, il insiste particulièrement sur l'importance *du degré de concentration* des solutions soumises à l'analyse. Quand celles-ci sont trop concentrées, elles absorbent trop de lumière, et au lieu de lignes nettes on voit apparaître de larges raies voilées et sombres. Gladstone employait dans ses expériences des vases en forme de pierre à aiguiser les rasoirs, afin de pouvoir essayer des couches de liqueur plus ou moins épaisses, car plus une solution est concentrée, plus la couche doit être faible, et plus elle est diluée, plus la couche aussi doit être épaisse. Stoddart préfère un bout de tube de verre. Les tubes d'épreuve d'une demi-once ou d'une once en usage dans les pharmacies homœopathiques remplissent parfaitement le but proposé. Ceux dont se sert Stoddart ont un diamètre d'environ $^3/_4$ de pouce. On étendra la solution à essayer jusqu'à ce que le spectre apparaisse aussi distinctement que possible. Le rapport de la dilution est de 2 — 10 ou même davantage. Pour ne citer que deux exemples, Stoddart n'a eu besoin d'ajouter que 2 à 3 volumes d'alcool à la *tinct. hyoscyami*, tandis qu'il a été obligé d'en ajouter jusqu'à 9 volumes à la *tinct. Cannalis indic.* pour faire apparaître distinctement l'image du spectre. Une dilution croissante fait évanouir d'abord les lignes les plus fines et les plus faibles, puis seulement les plus obscures. Quelques essais suffisent pour enseigner à l'observateur quel doit être le degré de la solution. La *persistance* du spectre est

très-grande quand on se sert d'un bon spectroscope. Une fois qu'on a trouvé la meilleure méthode d'éclairage et la position la plus avantageuse de l'instrument, on fera bien de ne pas s'en écarter. Les spectres de certaines préparations, telles que la *tinct. hyoscyami*, *Cannalis indic.*, *Lobeliæ ætherea*, sont magnifiques et peuvent servir de modèles et de types d'observation tout aussi bien que les sels minéraux.

Les analyses microspectroscopiques promettent d'acquérir une grande importance pour la découverte des *falsifications*, car les spectres sont très-variés et deux corps n'en fournissent jamais de complétement identiques. L'emploi du deuxième prisme latéral permet de constater les plus légères différences entre deux spectres rapprochés ainsi sous les yeux de l'observateur. Il n'est pas douteux non plus que ce genre d'observation ne devienne de la plus haute utilité dans les *recherches analytiques*. On ne peut pas, il est vrai, s'attendre à ce que les particularités propres aux substances constituantes d'un mélange quelconque permettent de les reconnaître à l'aide du spectre, quoique, dans certains cas isolés, ce mode de détermination soit applicable. Ainsi, on constate parfaitement, par un simple examen des raies du spectre, la présence de la *coccionella* dans la *tinct. cardamon comp.* et dans la *tinct. cinchonæ*. La matière colorante du sang conserve ses raies particulières, même quand elle est mélangée de cochenille. Le spectre d'une teinture préparée avec les feuilles d'un *hyoscyanus* de deux ans est essentiellement différent du spectre d'une teinture faite avec les feuilles d'un plant d'une année. L'analyse spectrale révèle immédiatement la présence du protoxyde, du peroxyde et du sesquioxyde de fer dans l'argile ; de même, elle fait reconnaître le mélange de l'orseille et du suc de pavot dans le sirop de violette.

Comme l'on voit, l'analyse des spectres ouvre à la science un vaste champ d'investigation. Suit une nomenclature des spectres fournis par les préparations les plus usitées de la pharmacopée anglaise.

Inf. Rosæ comp. : Le vert recouvre le jaune. Bleu et violet entièrement absorbés. Une addition d'alun fait disparaître le vert et produit une large raie obscure ; une partie du bleu et du violet est complétement absorbée.

Inf. columbo : Le violet et la moitié du bleu sont absorbés.

Inf. rhei : Absorption partielle du violet, du bleu et du vert.

Tinct. aloes barb. (simple) : Passage des rayons rouges seulement, les autres couleurs sont absorbées.

Tinct. aloes socot. (simple) et *Tinct. aloes capens* (simple) : Absorption des vert, bleu et violet.

Tinct. arnicæ : Absorption de la totalité du violet et d'une petite portion du bleu.

Tinct. aurantii : Le vert s'étend sur le jaune, le bleu est à moitié, le violet complétement absorbé.

Tinct. columbo : Absorption du violet, du bleu et des deux tiers du vert.

Tinct. cannabis indicæ : Spectre magnifique ; les raies obscures de chlorophylle sont très-fortes vers la ligne B, le vert empiète sur le jaune, le bleu et le violet sont totalement absorbés.

Tinct. cardamona comp. : Violet et bleu absorbés. En solution étendue, forte ligne de cochenille vers E.

Tinct. cascarillæ : Violet, bleu et un tiers du vert absorbés.

Tinct. curcumæ : Bleu et violet absorbés.

Tinct. chiraytæ : Comme la *tinct. cascarillæ*.

Tinct. cinchonæ : Obscurcissement du jaune par l'envahissement du vert. Absorption du spectre au delà de la ligne E.

Tinct. cinnamomi : Obscurcissement vers le milieu de D E ; au delà de E, absorption complète.

Tinct. cocci : Absorption du violet seulement. Substitution du vert au jaune. Vers D une ligne étroite, vers E une ligne large. Très-beau spectre.

Tinct. digitalis : Spectre exceptionnellement beau, offrant une superbe ligne de chlorophylle en B, une ligne mince, mais très-nette en D. Obscurcissement du jaune, absorption du bleu et du violet.

Tinct. ferri perchlorati : Au delà de E, spectre à contours très-nets.

Tinct. hyoscyami (d'un plant de deux ans) : Absorption du violet et des deux tiers du bleu. Obscurcissement du vert qui empiète sur le jaune. Ce beau spectre est traversé par quatre lignes bien définies. Très-forte ligne de chlorophylle en B ; ligne étroite très-rapprochée de D, ligne plus forte en E. La quatrième est une raie très-large en F, au commencement du bleu.

Tinct. hyoscyami (plant d'un an) : Très-différent du premier. La ligne de chlorophylle est encore bien déterminée, la deuxième et la troisième sont à peine visibles, la quatrième manque entièrement. Vert à moitié obscurci, bleu partiellement et violet totalement absorbés.

Tinct. gentianæ comp. : Comme la *tinct. aurantii*, sauf que le bleu et le violet sont totalement absorbés.

Tinct. iodii : La lumière ne la traverse que pour des couches minces. En solution étendue, le bleu et le violet sont absorbés, le vert très obscurci par places.

Tinct. jalapæ : Le dernier tiers du vert ; le bleu et le violet entièrement absorbés.

Tinct. krameriæ : Quasi-absorption du jaune et du vert, ainsi que du bleu et du violet.

Tinct. lavandulæ comp. : Jaune obscurci par le vert ; absorption totale du spectre au delà de F.

Tinct. lacmi : Spectre ravissant. Absorption totale du spectre au delà de G. Deux lignes définies ; une forte entre D A E et une faible en E.

Tinct. lobeliæ : Obscurcissement du vert et de la première moitié du bleu ; le reste du bleu et le violet sont absorbés.

Tinct. lobeliæ ætherea : Spectre très-beau. Très-fortes lignes de chlorophylle, une fine en D et deux très-marquées en E et F.

Tinct. lupuli : Obscurcissement du vert ; absorption du bleu et du violet.

Tinct. nucis vomic. : Semblable à la *tinct. aurantii.*

Tinct. opii : Le rouge empiète sur le jaune, le vert est obscurci, le bleu et le violet sont absorbés.

Tinct. camphor. comp. : Violet absorbé.

Tinct. quiniæ : Empiètement du vert sur le jaune ; bleu et violet absorbés.

Tinct. sennæ : Ne laisse passer que le rouge, les autres couleurs sont absorbées.

Tinct. stramonii : Absorption du violet et de la moitié du bleu.

Tinct. sumbul. : Absorption du violet et de la moitié du bleu.

Tinct. ferri acetatis : Vert, bleu et violet vivement absorbés.

Solut. cupri ammon. sulph. : Le rouge et le violet seuls traversent.

Dect. aloes comp. : Le rouge seul passe. En solution étendue, le vert, le bleu et le violet sont absorbés.

Extr. belæ liquid. : Vert très-obscurci, bleu et violet absorbés.

Extr. cinchonæ flavæ liquid. : Très-dilué, laisse passer le rouge seulement.

Extr. cinchonæ pallid. liquid. : Très-dilué, laisse passer le rouge et l'orangé.

Liq. arsenicalis : Jaune, vert, bleu et violet vivement absorbés.

Liq. ferri perchlor. : Bleu, vert et violet fortement absorbés.

Liq. ferri pernitr. : Bleu, vert et violet fortement absorbés.

Liq. ferri persulf. : Vert très-obscurci. Bleu et violet manquent entièrement.

Solut. potass. bichrom. : Spectre visible seulement aux deux tiers de la distance de E à F. Tout le reste est absorbé.

Solut. potass. permanganic. : Cinq lignes fortement marquées entre F et D, la première plus étroite que les quatre autres.

Syr. rhœados : Vert, jaune, bleu et violet absorbés, même pour une solution très-étendue.

Vin. ferri citratis : L'extrémité la plus éloignée du rouge à l'origine du spectre absorbée ainsi que le vert, le bleu et le violet. Le rouge et l'orangé seuls passent.

Vin. ferri : Le rouge et l'orangé seuls passent. Spectre du peroxyde de fer.

Vin. ipec. : Vert obscurci, bleu et violet absorbés.

(*Pharmaceutical Journal and Transactions*, septembre 1869.)

Sur la préparation du savon liquide au fer; par HILDWRIN. — Le savon

liquide au fer fabriqué par diverses maisons, et préparé pour la première fois par Kràl, a été employé dans ces derniers temps avec un grand succès par plusieurs médecins dans des cas de brûlures, d'anciennes plaies, etc. Je l'ai analysé et l'ai trouvé composé d'oléate de fer. J'ignore par quel procédé le préparait Kràl, toujours est-il que j'ai obtenu un produit parfaitement identique par l'addition fractionnée d'oxyde de fer hydraté fraîchement précipité à de l'acide oléique chauffé dans un bain de vapeur; j'agite continuellement le mélange et je le pousse jusqu'à saturation. On peut obtenir d'une façon analogue des oléates d'autres métaux et il serait très-intéressant d'expérimenter l'action thérapeutique de quelques uns d'entre eux. (*Pharmazeutische Centralhalle,* 1869, p. 379.)

—

Première importation d'écorce de quina de Java. — Pendant les trois premiers mois de l'année 1869, la sécheresse et les vents ont été peu favorables aux plantations de kinas; cependant la multiplication des jeunes arbres a donné les résultats suivants:

5,766 plants de *cinchona calisaya.*
7,755 plants de *cinchona succirubra.*
380 plants de *cinchona concifolia.*
30,500 plants de *cinchona condaminea.*

Plus de vingt-neuf mille de ces plants ont été transplantés dans les plantations à ciel ouvert, ce qui élève à cinq cent soixante-dix-sept mille le nombre d'arbres à écorce fébrifuge qu'elles contiennent.

En outre, les pépinières en renferment encore environ quatre cent quatre-vingt-dix mille, qui, pendant le *monsun ouest* (west-monsun) de 1869-1870, seront en majeure partie transplantés dans les forêts. On essayera d'acclimater et de propager les calisaya et les succirubra sur la côte ouest de Sumatra, ainsi que dans l'archipel de l'est, les Célèbes et les Molugnes et même au-delà des régions montagneuses de Java. Douze échantillons d'écorces de Java ont été examinés par *Bernelot Mocus* et ont fourni 2.4 à 7.4 pour 100 d'alcaloïde, renfermant de 0.59 à 3.67 de quinine.

La richesse de l'une et de l'autre sorte d'écorce est toujours très-variable. Quatorze balles renfermant 933 livres d'écorce ont été expédiées en Hollande au mois de septembre. Les Javanais ont fait preuve de beaucoup d'industrie dans l'écorçage, le séchage et l'emballage de cet article, nouveau pour eux. Dans six ou sept ans d'ici les cinchones fourniront un rendement très-satisfaisant: quarante calisaya de quatre ans et demi ont livré 100 livres d'écorce séchée, vingt-neuf autres arbres de la même espèce, âgés de huit ans, en ont donné 114. La perte de poids provenant du séchage a été d'environ 66 pour 100. Quelque avantageux que soient ces résultats, il ne faut pas s'en exagérer la portée, car on remarque toujours plus que les vastes plantations se trouvent dans de mauvaises conditions par suite de la voracité de certains insectes qu'on ne sait pas encore détruire.

(*Nederlansche Staats-Courant,* 14 décembre 1869.)

—

Liniment au phénate de soude. — Perret recommande comme le remède le plus efficace, en cas d'écorchures, un liniment formé de 20 grammes d'huile d'amandes douces et de 5 grammes de phénate de soude, dont on fera des frictions le soir avant le coucher. On emploiera le phénate de soude impur; il s'obtient à l'aide d'un mélange de 100 grammes de goudron impur avec 80 grammes de soude caustique en solution étendue.

(*Journal de pharmacie d'Anvers,* octobre, page 458.)

—

Sur l'époque de la récolte de la feuille de digitale pourprée; par F. Schneider, pharmacien à Bâle. — Les pharmacopées et les traités spéciaux prétendent que la cueillette des feuilles de digitale doit se faire au moment de la floraison; je me faisais donc expédier cette plante chaque année, vers la fin de mai ou au commencement de juin, par des herboristes de la Forêt Noire, qui joignaient quelques tiges en fleur à leur envoi. La drogue que j'en retirais avait une très-belle apparence, mais je réussissais rarement à provoquer dans l'infusion une réaction très-intense par l'acide tannique. Un botaniste de mes amis, ex-

pharmacien, qui habite au pied de la Forêt-Noire, s'offrit cette année à me fournir de digitale. Il ne la recueillit qu'à la fin d'août et au commencement de septembre, ainsi qu'il avait constamment procédé durant le cours d'une longue pratique, et même il prit les feuilles inférieures de tiges qui ne devaient porter de fleurs que l'année suivante. J'en ai obtenu une infusion fortement colorée, d'une odeur et d'une saveur très-prononcées, qui donnait avec l'acide tannique un précipité immédiat très-abondant.

Il faudrait donc engager les herboristes à ne récolter les feuilles de digitale qu'après la floraison, vers la fin de l'été. (*Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie.*)

—

Liqueur de la Grande-Chartreuse. —Voici deux cents ans que le célèbre couvent de la Grande-Chartreuse possède sa pharmacie particulière et ses moines se livrent depuis lors à la fabrication d'un élixir ou liqueur auquel les méridionaux attribuent encore à l'heure qu'il est des vertus miraculeuses.

En examinant cet élixir à fond, on y trouve un esprit de mélisse composé (eau des Carmes), ni plus, ni moins, que les bons pères colorent parfois en vert ou en jaune. Il est tout naturel que ce médicament, ayant été monopolisé par messieurs les Chartreux, ait pris le nom de leur couvent. Depuis un certain nombre d'années, messieurs les Chartreux ont ajouté à leur produit environ 15 pour 100 de sucre. Si l'on mélange 1,000 parties d'esprit de mélisse composé, préparé d'après la formule du *Manuel de pharmacie* de Hager, avec 300 parties d'eau de menthe poivrée, 100 parties d'eau de cinnamome spiritueuse et trois parties d'huile d'angélique; après avoir agité le mélange, y avoir fait dissoudre 150 parties de sucre, qu'on laisse déposer et qu'on filtre, on obtiendra une liqueur présentant identiquement la même saveur que l'élixir de la Grande-Chartreuse. Si l'on colore en vert avec une teinture fabriquée à l'aide des feuilles fraîches de sureau noir, ou en jaune avec la teinture de safran, on obtiendra une liqueur verte ou jaune à laquelle le vulgaire attribue encore aujourd'hui une vertu spéciale.

Dorvault indique dans son *Officine* la formule suivante : mélisse fraîche, hysope frais $\bar{a}\bar{a}$ 640, angélica 320, cannelle 160, safran et macis $\bar{a}\bar{a}$ 40; faire macérer durant huit jours dans 10,000 d'alcool, distiller la teinture exprimée sur des portions de mélisse fraîche et d'hysope et dissoudre au bout d'un certain temps 1,250 de sucre dans le produit distillé. La liqueur filtrée sera livrée au commerce soit incolore, soit colorée en vert ou en jaune.

(*Pharmaceutische Centralhalle.*)

—

Sirop d'hydrate de chloral.

Hydrate de chloral	10 grammes.
Sirop de sucre	85 —
Alcool rectifié	5 —

Faire digérer à une douce chaleur et garder pour l'emploi.

Ce sirop peut être préparé d'avance et se conserve fort bien. En cas d'usage immédiat, l'addition d'alcool devient superflue. Le meilleur correctif de la saveur de l'hydrate de chloral paraît être le chloroforme; 1 goutte de chloroforme pour 8 à 10 grammes d'hydrate de chloral entrant dans la composition du sirop suffit pour en masquer le goût.

(*Pharmaceutische Centralhalle*, 1869, page 402.)

—

Pain oxygéné (*oxygenated bread*); par Welton. — On emploie en Angleterre un nouveau moyen d'introduire de l'oxygène dans l'organisme par l'estomac; ce moyen a été indiqué d'abord par Welton, puis recommandé particulièrement par Birch; il consiste dans l'alimentation à l'aide de pain imprégné d'oxygène. Pour obtenir cette imprégnation on soutire au pain, à l'aide d'une pompe à air, une partie du gaz acide carbonique et de l'air atmosphérique contenu dans ses pores et on leur substitue un volume égal d'oxygène. Ce pain présente l'inconvénient de moisir très-rapidement, mais on peut y parer en employant du pain sans levain et en plaçant un papier imbibé d'une solution d'acide phénique dans le couvercle de la boîte dans laquelle on le conserve, ce qui ne modifie pas sensiblement la saveur du

pain. Une seule bouchée de pain oxygéné fait disparaître, dit-on, le manque d'appétit et provoque une sensation de bien-être à l'épigastre chez les personnes atteintes de dyspepsie. Dans les cas d'embarras gastriques provenant d'un affaiblissement nerveux, d'assimilation incomplète et d'affections scrofuleuses, il paraîtrait que l'usage de ce pain produirait un mieux sensible déjà au bout d'une ou deux semaines. (*Lancet*, april 10, 1869, page 492.)

—

Sur le traitement de la diphtérite par l'eau de chaux; par KUCHENMEISTER, de Dresde. — Küchenmeister a fait des essais sur la solubilité de membranes couenneuses de plusieurs pouces de longueur expectorées par un enfant atteint du croup. Il a trouvé que des solutions de carbonate de chaux dans une eau chargée d'acide carbonique ne dissolvaient pas la membrane, que des solutions d'autres sels calcaires ne produisaient pas plus d'effet, tandis que l'eau de chaux et surtout une solution étendue de soude caustique la dissolvaient très-facilement. Küchenmeister recommande donc comme le meilleur dissolvant un mélange de ces deux derniers agents; il fait observer toutefois que le traitement des membranes diphtéritiques doit être entrepris aussitôt que possible et au moment où elles sont encore humides et non desséchées pour ainsi dire par l'air de la respiration, ce qui arrive fréquemment dans les cas d'échauffement ou d'empêchement dans la sécrétion du mucus. Küchenmeister prescrit le remède interne suivant : carbonate de soude et nitrate de soude āā 3.0, eau distillée 120.0, sirop de sucre 30.0 pour les enfants de 8 à 12 ans (1 à 2 cuillerées de table par heure); pour l'usage externe il donne le mélange suivant : eau de chaux 60.0 à 90.0, solution de soude caustique 10 à 20 gouttes, appliquer toutes les demi-heures à l'aide du pinceau et faire gargariser le malade tous les trois quarts d'heures avec de l'eau de chaux étendue de 4 parties d'eau ou de lait; injecter en même temps par les deux narines et à l'aide de la même solution calcaire. Il est nécessaire de maintenir l'atmosphère de la chambre dans un état constant d'humidité pour empêcher la dessication des membranes. A ces prescriptions, Küchenmeister joint ces observations : 1° l'acide lactique recommandé par les Anglais ne donne pas de bons résultats; 2° le lactate de soude et le lactate de chaux sont également mauvais; 3° l'eau de chaux est le meilleur dissolvant des membranes diphtéritiques, et agit le plus énergiquement quand il est étendu de 7 à 15 volumes d'eau; 4° la liqueur de soude caustique (2 gouttes par 4.0 d'eau) est également très-efficace; 5° un mélange des deux alcalis donne les résultats les plus complets; 6° il recommande l'emploi de ce remède à l'aide d'un appareil d'inspiration chauffé à l'esprit de vin; dans ce cas il faudrait préparer le mélange de la manière suivante :

Eau distillée	4.5
Eau de chaux	0.5
Solution de soude caustique	de 10 à 20 gouttes.

(*Apotheker-Zeitung*, 1869, page 197.)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Causeries scientifiques. — Découvertes et inventions. — Progrès de la science et de l'industrie. — Ouvrage orné de vignettes; par HENRI DE PARVILLE, 9e année 1869, 1 vol. in-18 de 400 pages, avec gravures. — Prix : 3 fr. 50. — Chez ROTHSCHILD, éditeur, rue Saint-André-des-Arts, 43.

—

Constitution de la matière et ses mouvements, nature et cause de la pesanteur; par le P. LERAY, de la congrégation des Eudistes, etc.; avec une préface par l'abbé MOIGNO, éditeur. Un volume in-18 jésus. — Prix : 2 francs.

Au bureau des *Mondes*, rue du Dragon, 32, et chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55.

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Par's, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Acide oléique pur	90	»	le kilogramme.
— — du commerce	2	»	—
— oxalique pur	18	»	—
— — du commerce	2	15	—
— pectique	2	»	le gramme.
— perchlorique	100	»	le kilogramme.
— phénique cristallisé du commerce	4	40	—
— — liquide	2	40	—
— phosphoreux	18	»	—
— phosphorique en neige	45	»	—
— — vitrifié	20	»	—
— — médicinal pur, 45 degrés	15	»	—
— picrique cristallisé	9	50	—
— pyrogallique	62	»	—
— quinique	»	55	le gramme.
— racémique	90	»	le kilogramme.
— salicileux	»	75	le gramme.
— salicilique	»	85	—
— sébacique	1	15	—
— sélénieux	1	»	—
— sorbique cristallisé	»	90	—
— stéarique pur	»	45	—
— — du commerce	2	60	le kilogramme.
— subérique	1	50	le gramme.
— succinique pur blanc	70	»	le kilogramme.
— — jaune	50	»	—
— — brut brun	40	»	—
— sulfureux	»	70	—
— sulfurique anhydre	60	»	—
— — pur, 66 degrés	1	40	—
— — du commerce	»	25	—
— — fumant de Nordhausen	1	75	—
— thymique	60	»	—
— tartrique cristallisé	3	25	—
— titanique	70	»	—
— tungstique pur	75	»	—
— — du commerce	40	»	—
— urique	110	»	—
— valérianique pur	60	»	—
— — de la racine de valériane	90	»	—
— vératrique cristallisé	3	25	le gramme.

(La suite à la prochaine livraison.)

4219 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

322me Livraison. — 15 Mai 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

APPENDICE A LA CONFÉRENCE DE M. GEORGES VILLE
SUR
LE RENCHÉRISSEMENT DE LA VIE.

Les résultats obtenus au moyen des engrais chimiques, dont j'ai pu invoquer le témoignage dans la conférence sur le renchérissement de la vie, dépassent 1,400. Sur ce nombre, le contingent des agriculteurs de profession entre pour 503; le reste, c'est-à-dire 900 environ, provient des instituteurs. Entre ces deux ources d'informations, il y a une coïncidence parfaite, ce qui montre une fois de plus combien on doit avoir confiance dans les indications qu'on peut tirer des champs d'expériences.

Les solutions qui se dégagent des résultats obtenus par les instituteurs sont de plusieurs ordres; mais, avant d'en parler, je crois utile, pour donner une base plus étendue et mieux définie à la discussion, de présenter un résumé des effets dont nous sommes redevables à la grande culture.

Il y a dans les faits agricoles deux choses que l'on confond trop souvent et que je crois essentiel de distinguer : le témoignage de l'expérience, c'est-à-dire le rendement des récoltes et leur signification économique.

Aucune industrie ne dépend d'autant de causes aléatoires que l'agriculture. Nature du sol, climat, débouchés, importance du fonds de roulement, division de la propriété, pour ne citer que les plus importantes, peuvent affecter le bénéfice des opérations.

Mais, au-dessus du résultat financier, il y a un fait antérieur qui le prime, c'est le produit brut, le poids de la récolte, qui sert de mesure pour apprécier la valeur du procédé de culture que l'on a suivi.

Persuadé qu'il est impossible de se faire une idée nette des lois qui règlent la production des végétaux, si on n'a soin de distinguer ces deux ordres de faits, je ferai volontairement abstraction, dans ce qui va suivre, de la question économique, pour ne m'attacher qu'à la quotité de la récolte; enfin, pour mieux établir la valeur des nouvelles méthodes de culture, je rapporterai toujours les rendements obtenus avec les engrais chimiques à ceux produits par le fumier, avec lequel on les a toujours comparés.

RÉSULTATS OBTENUS DANS LA GRANDE CULTURE.

Froment.

Le froment figure pour 138 résultats dans le contingent des expériences de 1868. Deux propositions en résument la portée et la signification :

	Hectolitres.
921 kilogrammes d'engrais chimique ont produit en moyenne... de grains par hectare, alors que	29.73
40,203 kilogrammes de fumier n'en ont donné que...............	21.06

Soit, en nombre rond, un excédant de 8 hectolitres 1/2 par hectare en faveur de l'engrais chimique.

Mais ce n'est pas tout. Si l'on décompose ces 138 résultats pour mettre en relief les variations de la récolte, tant avec l'engrais chimique qu'avec le fumier, on obtient ces deux séries parallèles :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
10 fois..................	46.50 hectolitres.	39.22 hectolitres.
22 fois..................	35.90 —	26.84 —
20 fois..................	31.20 —	19.31 —
22 fois..................	27.42 —	14.50 —
26 fois..................	22.44 —	14.50 —
38 fois..................	14.96 —	12.03 —

Ce qui revient à dire que sur quatre cultures la récolte a été de :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
2 fois de	35.25 hectolitres.	25.00 hectolitres.
1 fois de	22.44 —	14.50 —
1 fois de	14.96 —	12.03 —

Avec les engrais chimiques, deux récoltes intensives, une bonne récolte moyenne et une récolte médiocre; avec le fumier, deux récoltes moyennes et deux médiocres.

Betteraves.

Les expériences, au nombre de 190, ont conduit à la même conclusion que pour le froment; les engrais chimiques l'ont emporté sur le fumier de ferme dans une proportion non moins importante :

	Kilogrammes.
1,326 kilogrammes d'engrais chimiques ont donné en moyenne de betteraves à l'hectare, et	51,948
50,650 kilogrammes de fumier seulement	41,811
Excédant en faveur de l'engrais chimique	10,137

La répartition des récoltes n'est pas moins significative que le contraste des moyennes.

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
8 fois	91,064 kilogrammes.	70,142 kilogrammes.
21 fois	63,507 —	49,900 —
35 fois	53,673 —	43,670 —
61 fois	43,640 —	34,784 —
40 fois	35,373 —	28,920 —
25 fois	24,433 —	23,453 —

Pommes de terre.

Mêmes effets que sur la betterave et sur le froment.

Sur 83 expériences, on a obtenu :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
17 fois	38,271 kilogrammes.	30,812 kilogrammes.
16 fois	24,288 —	16,871 —
26 fois	17,266 —	14,921 —
24 fois	11,119 —	11,633 —

Ce qui donne comme moyenne avec :

	A l'hectare.	
	Kilogrammes.	Hectolitres.
1,000 kilogrammes d'engrais chimique	22,736	349
39,946 — de fumier de ferme	18,559	285
Excédant en faveur de l'engrais chimique	4,177	64

Avoine.

Même supériorité en faveur des engrais chimiques. 28 expériences comparatives ont donné :

	A l'hectare.
932 kilogrammes d'engrais chimique	42.60 hectolitres.
50,555 — de fumier	35.30 —

soit un excédant moyen de 7h.30 par hectare. La décomposition des 28 résultats, source de la moyenne, n'est pas moins instructive :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
9 fois	58.95 hectolitres.	47.66 hectolitres.
9 fois	40.41 —	36.25 —
10 fois	28.45 —	22.00 —

Orge.

Même conclusion que pour l'avoine.

	Hectolitres.
1,204 kilogrammes d'engrais chimique ont produit en moyenne de grains à l'hectare, et	32.40
40,808 kilogrammes de fumier de ferme	25.40

Excédant : 7 hectolitres en faveur des engrais chimiques.

Mais ce qui n'est pas moins significatif, c'est le décompte des résultats :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
6 fois	54.58 hectolitres.	45.72 hectolitres.
7 fois	34.07 —	24.60 —
9 fois	24.96 —	18.00 —
4 fois	15.88 —	13.35 —

Maïs.

Mêmes effets.

	Hectolitres.
926 kilogrammes d'engrais chimique ont donné en moyenne	37.87
43,000 — de fumier de ferme	28.08

Résultats qui se répartissent ainsi :

	Récolte à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
5 fois	52.72 hectolitres.	00.00 hectolitres.
5 fois	23.02 —	25.65 —

La supériorité se maintient en faveur de l'engrais chimique, pour le seigle, le sarrasin, le lin, le chanvre, le navet et la prairie. Mais comme les faits recueillis sont en très-petit nombre, je les ai résumés par la comparaison des moyennes :

Nombre des expériences.		Récolte à l'hectare avec : Engrais chimique.	Fumier de ferme.
3	Seigle	34.00 hectolitres.	00 hectolitres.
2	Sarrasin	30.50 —	19 —
4	Colza	27.65 —	20 —
1	Lin (tiges)	7,000 kilogrammes.	4,200 kilogrammes.

Prairie.

J'aurais attaché une importance particulière à faire une étude approfondie de la prairie; mais, à Vincennes, cette étude est impossible. La terre est trop exposée à la sécheresse. Dès le mois de juillet, l'herbe se dessèche et meurt sur pied. Comment étendre aux régions humides des pays d'herbages les résultats d'expériences faites dans ces conditions?

Voici néanmoins, à titre de première indication, les rendements qui m'ont été communiqués. Quoiqu'ils n'aient rien que de très-ordinaire, l'avantage reste encore aux engrais chimiques.

	Rendement à l'hectare.	
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.
5 fois	7,484 kilogrammes.	0 kilogrammes.
6 fois	4,990 —	4,856 —

Vigne.

On m'a communiqué beaucoup de renseignements sur la vigne, mais peu de chiffres. Cette lacune est d'autant plus regrettable, que c'est généralement sur les points où les effets ont été les meilleurs que les documents précis me font défaut.

Voici les trois indications des rendements qui me sont parvenus :

	Récolte à l'hectare.		
	Engrais chimique.	Fumier de ferme.	Terre sans aucun engrais.
Trappistes de Notre-Dame-des-Dombes	80.00 hectolitres.	80.00 hectolitres.	00.00 hectolitres.
M. de Narbonne	57.00 —	46.00 —	00.00 —
M. du Peyrat	46.30 —	00.00 —	30.35 —

Si nous mettons à part les tentatives sur la vigne et sur la prairie, en trop petit nombre pour être décisives, vous le voyez, les engrais chimiques l'emportent généralement sur le fumier.

Borné aux termes qui précèdent, le résumé que je viens de présenter ne donne cependant qu'une idée fort incomplète de l'importance des résultats obtenus en 1868. Pour les apprécier à leur juste valeur, il faut se reporter aux témoignages individuels (1), les rapprocher, les comparer, suivre les rendements dans leurs variations, en bien ou en en mal, pour en dégager, comme je l'ai fait moi-même, la moyenne générale, qui en est l'expression synthétique.

Pour le froment, on trouve alors que les rendements de 50 et 60 hectolitres par hectare sont encore assez fréquents; pour l'orge et l'avoine, qu'ils peuvent atteindre 70 ou 80 hectolitres; 80 et 100,000 kilogrammes pour la betterave; 30 et 40,000 kilogrammes pour la pomme de terre.

Une pareille constatation a une grande importance pratique, puisque ces rendements exceptionnels font compensation avec les mauvaises années. Leur discussion néanmoins nous entraînerait trop loin. Le seul point que je crois devoir mettre en lumière, c'est l'accord qui règne entre les résultats obtenus par la grande culture et ceux du champ d'expériences de Vincennes. On peut en juger par ces deux séries parallèles :

	Résultats moyens à l'hectare : Obtenus à Vincennes.	Obtenus par la grande culture.
Betteraves	50 à 55,000 kilogrammes.	51,948 kilogrammes.
Pommes de terre	23,000 —	22,736 —
Froment	31 hectolitres.	30 hectolitres.
Avoine	45 —	43 —

On le voit, l'accord est complet. On peut juger par là du degré de confiance qu'on peut accorder aux témoignages des champs d'expériences et de l'intérêt qu'il y a à en multiplier le nombre.

J'arrive aux résultats obtenus par les instituteurs en 1869.

Je les rapporterai d'abord sans commentaire, département par département. Le lecteur aura ainsi sous les yeux tous les éléments de la discussion. (Voir les tableux ci-contre.)

Je l'ai dit dans le cours de ma conférence, ces expériences furent en quelque sorte improvisées. Un grand nombre de champs furent semés dans le courant de mai, ce qui, vu la sécheresse qui a régné l'année dernière dans un grand nombre de départements, a nui à la récolte. Malgré cette circonstance défavorable, la moyenne des résultats, n'en est pas moins extrêmement remarquable. Reprenons-en l'étude par le détail :

BETTERAVE. 350 RÉSULTATS.	ENGRAIS COMPLET, 1,200 kilogr.	FUMIER DE FERME, 60,000 kilogr.	MATIÈRE AZOTÉE (dominante).	PHOSPHATE POTASSE, CHAUX (éléments subordonnés).	TERRE SANS AUCUN ENGRAIS.
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
RÉCOLTE MOYENNE A L'HECTARE.	43,639	38,219	39,263	33,639	24,336
Mais si, au lieu de s'en tenir à la moyenne, on décompose les 350 résultats par série, comme pour ceux de 1868, on trouve alors qu'ils se décomposent ainsi :					
31 fois de 70,000k et au-dessus.	91,392	72,491	66,820	76,531	47,577
26 fois de 60,000 à 70,000....	63,663	56,239	48,768	57,493	42,785
29 fois de 50,000 à 60,000....	53,402	45,736	42,972	49,399	34,202
59 fois de 40,000 à 50,000....	44,170	38,822	32,521	37,310	26,923
55 fois de 30,000 à 40,000....	32,951	30,845	25,498	29,706	20,539
73 fois de 20,000 à 30,000....	24,690	24,483	17,558	19,575	14,156
77 fois jusqu'à 20,000........	12,059	13,831	9,528	10,095	6,410

(1) *Résultats obtenus en 1868, au moyen des engrais chimiques*, in-8°, à la Librairie agricole, rue Jacob, 26, à Paris.

BETTERAVES. — RÉCOLTES A L'HECTARE. — 350 RÉSULTATS.

DÉPARTEMENTS.	NOMBRE D'EXPÉRIENCES.	FUMIER DE FERME, 60,000 kilogr.	ENGRAIS COMPLET, 1,200 kilogr.	ENGRAIS MINÉRAL.	MATIÈRE AZOTÉE.	TERRE SANS ENGRAIS.
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Ain	6	23,384	32,280	27,913	30,646	19,813
Aisne	2	71,600	104,600	72,700	79,000	37,000
Hautes-Alpes	1	80,000	90,000	37,600	77,000	10,800
Ardennes	30	38,316	45,768	29,372	38,860	24,612
Aube	13	22,453	27,299	18,260	20,654	13,661
Calvados	18	36,378	38,911	37,766	35,077	25,115
Côtes-du-Nord	9	25,166	24,987	19,406	18,389	11,764
Eure	8	20,187	21,762	15,687	13,775	8,325
Ille-et-Vilaine	4	25,216	36,410	28,575	28,875	15,606
Manche	2	54,000	66,000	54,000	67,500	53,500
Marne	50	22,884	24,093	16,595	17,713	11,631
Mayenne	2	28,500	26,000	19,700	24,200	17,300
Meurthe	5	38,180	47,060	35,700	46,020	30,800
Meuse	15	32,830	36,306	25.753	34,140	21,278
Moselle	16	55,043	69,166	77,850	81,650	43,887
Oise	47	35,458	38,991	29,431	34,564	24,558
Pas-de-Calais	1	52,000	54,000	50,400	63,600	44,400
Haute-Saône	26	33,007	34,917	27,118	29.126	18,696
Sarthe	1	32,700	27,000	19,500	16,200	21,000
Savoie	6	51,300	57,400	50,400	48,166	34,083
Seine-et-Marne	34	36,296	38,132	29,635	35,334	25,697
Vienne	4	34,262	34,262	26,031	30,850	22,325
Vosges	8	33,694	41,248	28,020	37,020	23,087
Yonne	42	34,410	38,475	29,943	33,974	25,146
MOYENNE GÉNÉRALE DES 350 RÉSULTATS.						
		38,219	43,961	33,639	39,263	24,336

POMMES DE TERRE. — RÉCOLTES A L'HECTARE. — 564 RÉSULTATS.

DÉPARTEMENTS.	NOMBRE D'EXPÉRIENCES.	FUMIER DE FERME, 60,000 kilogr.	ENGRAIS COMPLET, 1,200 kilogr.	ENGRAIS MINÉRAL.	MATIÈRE AZOTÉE.	TERRE SANS ENGRAIS.
		kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Ain	14	16,246	18,008	14,569	15,017	11,470
Ardennes	43	18,843	20,864	17,010	17,995	13,257
Aube	25	10,284	11,095	9,183	9,350	7,020
Aude	1	9,000	9,000	6,600	5,400	9,800
Calvados	42	17,130	17,013	14,478	15,008	13,097
Cantal	13	19,706	23,448	18,124	18,881	13,729
Côtes-du-Nord	1	19,000	20,000	18,600	21,200	16,000
Eure	18	13,881	15,136	12,665	13,664	10,963
Ille-et-Vilaine	4	13,058	11,858	12,633	10,325	9,900
Indre	1	24,700	26 000	16,900	15,600	13,000
Loire	15	17,462	19,919	18,323	19,285	13,189
Lot	1	10,000	10,000	10,000	11,000	10,000
Manche	12	18,058	19,635	15,122	16,284	12,646
Marne	77	11,553	10,916	8,765	8,610	7,266
Mayenne	4	11,775	14,025	14,275	15,300	14,325
Meurthe	7	22,282	22,396	21,078	19,910	15,857
Meuse	17	11,951	12,920	11,634	12,220	8,738
Oise	29	15,973	16,667	13,770	14,023	11,751
Pas-de-Calais	1	17,600	19,200	18,600	16,000	10,800
Haute-Saône	34	16,756	17,970	13,616	15,827	12,031
Sarthe	9	14,224	15,308	13,026	12,506	9,179
Savoie	34	20,096	20,062	16,583	16,389	12,919
Seine-et-Marne	49	14,435	16,188	12,679	12,520	10,021
Vienne	4	3,839	4,100	3,775	5,251	2,939
Vosges	48	19,348	19,785	16,616	18,489	13,774
Yonne	62	15,065	15,964	13,184	14,370	10,824
MOYENNE GÉNÉRALE DES 564 RÉSULTATS.						
		15,496	16,463	13,936	14,274	11,332

Sur 350 résultats, il y en a eu 77 de décidément mauvais; soit, en nombre rond, un cinquième (22 pour 100).

Un autre fait bien digne de remarque, c'est la prééminence constante et très-accusée de la matière azotée sur la partie minérale de l'engrais, soit qu'on borne la comparaison à la moyenne générale ou à celle de chacune des sept séries dans lesquelles on a décomposé les 350 résultats.

L'expérience sur la pomme de terre n'est pas moins décisive; seulement, pour en apprécier exactement la portée et la signification, des explications un peu plus étendues deviennent nécessaires.

Rappelons encore qne sur un grand nombre de points, on ne put planter les pommes de terre qu'au mois de mai, alors que la sécheresse avait déjà commencé à sévir, ce qui a nui considérablement à une centaine d'expériences.

On a obtenu néanmoins en moyenne :

Engrais complet. 1,200 kilogrammes.	Fumier. 60,000 kilogrammes.	Matière azotée (subordonnée).	Phosphate de chaux, chaux, potasse (dominante).	Terre sans aucun engrais.
—	—	—	—	—
16,482 kilogr.	15,964 kilogr.	14,236 kilogr.	13,596 kilogr.	11,055 kilogr.

ou en hectolitres :

249 hectolitres. — 243 hectolitres. — 215 hectolitres. — 206 hectolitres. — 167 hectolitres.

Vous le voyez, 1,200 kilogrammes d'engrais chimique ont produit autant d'effet que 60,000 kilogrammes de fumier de ferme. Toutefois, ici, un fait nous frappe : la matière azotée, qui est un élément subordonné, l'emporte sur la partie minérale de l'engrais, où la présence de la potasse, qui est la dominante de la pomme de terre, aurait dû déterminer un excès de rendement. Quelle est la cause de cette contradiction? Au lieu de l'indiquer, je vais mettre le lecteur à même de la découvrir.

Les expériences sur la pomme de terre sont au nombre de 565. Eh bien! divisons-les en deux séries, celles où la partie minérale de l'engrais, l'emporte sur la matière azotée, et celles où c'est la matière azotée qui a l'avantage, on trouve dans la première 266 résultats et 299 dans la seconde, dont voici au surplus l'exacte expression :

PREMIÈRE SÉRIE.

La partie minérale de l'enqrais l'emporte sur la matière azotée.

POMMES DE TERRE. 564 RÉSULTATS.	ENGRAIS COMPLET, 1,200 kilogr.	FUMIER DE FERME, 60,000 kilogr.	PHOSPHATE DE CHAUX, CHAUX, POTASSE (dominante).	MATIÈRE AZOTÉE (élément subordonné).	TERRE SANS AUCUN ENGRAIS.
	kil. 15,990	kil. 15,901	kil. 13,920	kil. 11,833	kil. 10,545
se décomposant ainsi, sans que l'indication principale en subisse la moindre atteinte :					
21 fois de 30,000[k] et au-dessus.	37,951	31,816	28,969	25,378	17,287
19 fois de 25,000 à 30,000....	27,087	23,956	22,765	20,402	16,102
38 fois de 20,000 à 25,000....	22,374	20,871	19,444	16,851	13,870
46 fois de 15,000 à 20,000....	17,053	19,826	15,172	13,461	13,569
59 fois de 10,000 à 15,000....	12,656	13,258	12,952	9,410	10,372
62 fois de 5,000 à 10,000....	7,361	8,060	5,898	5,385	4,717
20 fois jusqu'à 5,000.........	3,780	4,569	3,291	2,886	2,527

SECONDE SÉRIE.

La matière azotée l'emporte sur la partie minérale de l'engrais.

	ENGRAIS COMPLET, 1,200 kilogr.	FUMIER DE FERME, 60,000 kilogr.	PHOSPHATE DE CHAUX, CHAUX, POTASSE (dominante).	MATIÈRE AZOTÉE (élément subordonné).	TERRE SANS AUCUN ENGRAIS.
	kil. 16,918	kil. 15,510	kil. 13,315	kil. 15,999	kil. 11,502
dont la décomposition aura pour toutes les séries les mêmes contrastes.					
25 fois de 30,000k et au-dessus.	36,606	31,224	28,415	33,245	24,328
32 fois de 25,000 à 30,000....	26,796	23,157	21,330	26,058	17,784
36 fois de 20,000 à 25,000....	22,107	20,378	18,025	20,735	15,520
65 fois de 15,000 à 20,000....	17,240	14,668	13,880	16,991	11,308
74 fois de 10,000 à 15,000....	12,472	12,269	8,707	12,222	7,781
52 fois de 5,000 à 10,000....	7,683	8,684	6,804	7,945	6,686
15 fois jusqu'à 5,000.........	3,162	4,593	2,598	3,344	2,713

Ainsi, la conclusion est très-précise. La moitié des expériences accuse l'effet prépondérant de la *dominante*, tandis que l'autre moitié attribue cette supériorité à la matière azotée. L'exception que je signalais en commençant se circonscrit donc, cependant elle subsiste toujours. Quelle est la cause de ce centraste? La voici :

Lorsqu'il s'agit de définir de la fonction de chacun des termes qui entrent dans la composition de l'engrais complet, il faut distinguer deux cas :

1° On opère dans une terre appauvrie ou de mauvaise qualité ;

2° La terre est riche ou fertile.

Dans le premier cas, les variations de la récolte dépendent uniquement de la composition de l'engrais chimique. Dans le second, les agents de fertilité que le sol contient naturellement viennent ajouter leur effet à celui des diverses substances contenues dans l'engrais.

Pour obtenir le maximum de récolte, que faut-il? Que la terre contienne naturellement ou reçoive par l'engrais les quatre substances, source et condition de la fertilité, c'est-à-dire le phosphate de chaux, la potasse, la chaux et une matière azotée.

Eh bien! supposons que l'on essaie sur une terre pourvue naturellement de phosphate de chaux, de potasse et de chaux deux engrais différents : l'un formé uniquement de matière azotée, et l'autre composé de phosphate de chaux, de potasse et de chaux, que devra-t-il se produire? La matière azotée devra l'emporter sur le deuxième engrais, bien qu'elle ne soit qu'un élément subordonné pour la somme de terre, parce que la terre contient naturellement la *potasse*, qui est la dominante de cette plante. Sur une terre appauvrie, l'effet eût été tout autre. L'engrais minéral (phosphate de chaux, potasse et chaux) l'aurait emporté sur la matière azotée.

Ceci nous explique le contraste que je viens de signaler entre les résultats, dont une moitié conclut en faveur de la matière azotée et l'autre moitié en faveur de l'engrais minéral.

Là où la matière azotée l'a emporté, la terre était naturellement pourvue de minéraux, et là où le contraire s'est produit, la terre était épuisée.

Cette opposition n'a donc au fond rien de contradictoire; elle est due à l'état différent du sol, et elle est destinée à cesser à mesure que l'expérience se prolongera et que sa richesse native, en s'épuisant, fera dépendre la production de la récolte des seuls éléments de l'engrais.

Si la fondation des champs d'expériences avait été décidée au mois de novembre ou de décembre, au lieu de choisir la pomme de terre, on aurait donné la préférence au blé de mars, qui a les mêmes aptitudes que la betterave, dont la matière azotée est la *dominante*, et dont neuf fois sur dix la terre n'est pas suffisamment pourvue. Mais l'époque de la décision ministérielle ne l'a pas permis.

La voie qui nous a été imposée sera un peu longue, mais elle ne sera pas moins sûre. En 1870, tous les champs d'expériences étant cultivés en froment, les résultats s'harmoniseront, et, en 1871, les parcelles qui n'ont reçu que de la matière azotée en 1869 et en 1870, ayant perdu une partie de leur potasse, on verra l'engrais minéral reprendre l'avantage. Ainsi se trouveront justifiées les deux propositions fondamentales que la création des champs d'expériences a eu pour destination de justifier :

La première, que l'engrais chimique complet possède les mêmes propriétés que le fumier de ferme;

La seconde, que sur les quatre terres de l'engrais complet, il y en a un dont le degré d'efficacité l'emporte sur les trois autres, cette prédominance pouvant cependant être masquée temporairement par la richesse native du sol.

En mettant en lumière le contraste présenté par les résultats obtenus en 1869 sur la pomme de terre, j'ai voulu faire pressentir aux instituteurs comment il est possible d'analyser la terre au point de vue des exigences agricoles, par des essais raisonnés de culture, et les initier aux principes de cette nouvelle méthode, qui nous permettra d'utiliser leur concours pour déterminer un jour la nature des agents de fertilité qui manquent dans les diverses régions de notre territoire (1). G. VILLE.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par ALFRED NAQUET.

Recherches sur le camphre et quelques-uns de ses dérivés.

Par M. HENRI BAUBIGNY (2).

Le mémoire remarquable que vient de publier M. Baubigny renferme une série de faits intéressants et des déductions théoriques fort intéressantes aussi qui s'en déduisent. Les faits sont : 1° la découverte des dérivés métalliques du camphre et du bornéol — M. Baubigny a reconnu que le sodium se dissout dans le camphre fondu sans dégager d'hydrogène, avec formation de camphre sodé $C^{10}H^{15}NaO$ et de bornéol sodé $C^{10}H^{17}NaO$; 2° la formation de dérivés éthylés méthylés du camphre et du bornéol — ces corps prennent naissance par l'action de l'iodure d'éthyle ou de méthyle sur le mélange de camphre et de bornéol sodés; — enfin, la production d'un acide camphocarbonique $C^{11}H^{16}O^{3}$ formé par l'action simultanée du sodium et de l'anhydride carbonique sur le camphre, d'après une méthode analogue à celle qui permet de préparer l'acide salicylique au moyen du phénol, et l'acide thymotique au moyen du thymol.

Nous ne décrirons pas ces faits en détail, parce que nous en avons parlé dans ce recueil au fur et à mesure de leur apparition (3). Nous appuierons seulement sur la conclusion de M. Baubigny, conclusion que nous avions portée avant lui dans le passage auquel nous venons de renvoyer le lecteur.

« A quel type peut donc se rattacher le camphre? » dit M. Baubigny, et il répond :

« Jusqu'à ce jour, les chimistes ont été conduits, par la considération des propriétés les plus générales des corps, à admettre huit groupes, représentant chacun une fonction chimique principale; ce sont :

« 1° Les hydrocarbures;
« 2° Les alcools;
« 3° Les aldéhydes;
« 4° Les acides;
« 5° Les éthers;

---

(1) Voyez, pour l'analyse du sol par des essais de culture, nos *Entretiens agricoles* de 1867.
(2) *Annales de chimie et de physique*, (4), t. XIX, p. 221.
(3) Voir *Moniteur scientifique*, t. X, p. 868 (nouvelle série, t. V), 1868.

« 6° Les amides;
« 7° Les alcalis;
« 8° Les radicaux métalliques.

« Or, par l'examen comparatif des propriétés déjà connues du camphre et de celles qui caractérisent chaque fonction, on remarque que *le camphre n'offre d'identité parfaite à proprement parler avec aucune, si l'on admet pour les aldéhydes types le caractère de facile oxydation comme aussi important que celui d'être défini par son alcool en vertu d'une perte d'hydrogène opérée sans substitution.*

« Nous avons vu qu'il ne peut être considéré comme un alcool. Il n'a de même ni les propriétés d'un acide, ni celles d'une base. Il n'y a pas lieu non plus de le rapprocher du groupe éther, puisque, chauffé avec les alcalis, il ne se scinde pas en acide et alcool, mais donne de l'acide camphique, $C^{10}H^{16}O^2$, par l'action de la potasse alcoolique, et de l'acide campholique, $C^{10}H^{18}O^2$, par addition de H^2O sous l'influence de la chaux sodée à 400 degrés.

« Si c'était un éther mixte, avec le perchlorure de phosphore, on n'aurait pas du camphre chlorhydrique et de l'oxychlorure de phosphore. Je passe naturellement sans discussion sur le cas de l'amide, du radical métallique et de l'hydrocarbure. C'est donc seulement par son caractère de dériver de l'alcool-bornéol par déshydrogénation et de le reproduire par fixation d'hydrogène qu'il se rapproche de la troisième fonction, la fonction aldéhyde à l'exclusion de toutes les autres.

« Si l'on reconnaît, sans restriction aucune, ce mode de division, nous sommes donc forcé, malgré les anomalies en tant qu'aldéhyde, à rattacher le camphre à cette classe, d'après l'opinion de Berthelot, et à le regarder comme tel. Cependant, tient-on compte des différences essentielles que présentent le camphre et les aldéhydes, corps éminemment oxydables, différences dont j'ai signalé les principales dans l'introduction, et sur lesquelles je crois inutile de revenir? On ne peut l'assimiler aux aldéhydes proprement dits. Cela paraîtrait aussi irrationnel que de vouloir prendre les phénols pour des alcools véritables.

« On sait, en effet, qu'à la suite d'études nombreuses sur les composés du phénol et de ses congénères avec les acides, les bases, les alcools, le chlore, l'oxygène, l'acide nitrique, les chimistes ont senti la nécessité de créer un genre nouveau, celui des phénols, que M. Berthelot, le premier, a mis en relief, en prenant pour terme générique le nom du type, et en ne laissant à ces corps de rapprochement avec les alcools qu'en tant que le genre fût établi comme subdivision de la seconde grande classe, portant le nom général d'alcools, cela dans le but de rappeler seulement des propriétés communes aux deux genres de corps.

« De même, dans le cas qui nous occupe, ne serais-je pas en droit de *séparer le camphre des aldéhydes véritables et de le placer à la tête d'une subdivision établie parallèlement*, de manière à rappeler exactement, comme on l'a fait avec les phénols et leurs congénères vis-à-vis des alcools, les différences et les caractères communs du camphre et des aldéhydes proprement dits?

« Cette sous-classe particulière, où je range le camphre, et que je dénommerai par le nom du type, comme pour le cas des phénols, me semble d'autant plus utile que certainement le camphre n'est pas le seul composé de son espèce; que, par les études progressives de la chimie, on apprendra à connaître des corps analogues, comme ce fut le cas pour les phénols, dont le nombre s'est accru tout à coup, du jour où M. Dusart, M. Wurtz et M. Kékulé ont donné un mode de synthèse pour former ces composés.

« On a tout lieu de le supposer, si l'on admet en principe que *des produits de décomposition d'un corps on peut tirer des conclusions sur sa constitution même.* Or, les faits qui rattachent le camphre à la série des carbures benzéniques ne manquent certes pas.

« ..... Le chlorure de zinc, l'acide phosphorique anhydre, agissant comme agents déshydratants, on comprend que H^2O soit enlevé, et qu'il reste l'hydrocarbure $C^{10}H^{14}$. Cela se passe d'une manière fort nette, surtout dans la méthode de MM. Louguinine et Lippmann, et sans aucun doute on doit *considérer le camphre comme un dérivé du cymène.* Est-ce comme un hydrate? Les réactions précédentes parlent en faveur de cette hypothèse. Or, si un tel fait a lieu pour le cymène, on ne voit aucune raison pour qu'il n'existe pas un composé correspondant à chacun des homologues, et même, comme il existe des isomères parmi les hy-

drocarbures, on conçoit l'existence de *camphres isomères* $C^nH^{2n-4}O$. Ainsi, dans le cas du cymène, outre cet hydrocarbure, il y a quatre isomères :

$$\underbrace{C^6H^4(CH^3)C^3H^7)^4}_{\text{Cymène.}} \quad \underbrace{C^6H^2(CH^3)^4}_{\text{Pseudocymène.}} \quad \underbrace{C^6H^3(CH^3)^2(C^2H^5)}_{\text{Diméthyl-éthyl-benzine.}} \quad \underbrace{C^6H^4(C^2H^5)^2}_{\text{Diéthyl-benzine.}} \quad \underbrace{C^6H^5(C^4H^5)}_{\text{Butyl-benzine.}}$$

« De là, cinq isomères possibles ayant la formule du camphre normal.

« Si, jusqu'à présent, on n'est pas parvenu à réaliser cette synthèse d'hydratation avec un seul hydrocarbure de la série benzénique, elle ne semble pas impossible toutefois à l'aide de l'hydrate d'acide hypochloreux. Dans ces dernières années, M. Carius a fait connaître, par une série de publications, le concours qu'on était en droit d'attendre d'un tel agent pour les synthèses par addition aux hydrocarbures. Il réalisa celles du glycol monochlorhydrique, de la phénose trichlorhydrique, etc., et fit voir que l'addition de $\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}O$ se fait aux corps organiques non saturés complétement, c'est-à-dire n'ayant pas un radical de forme $[O^n, C^nH^{2n+2}]$, de manière que, pour chaque quantité de H^2 dont ils s'éloignent de cette formule, ils prennent une fois $\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}O$.

« Mais, de même que dans une combinaison organique, où l'on substitue du chlore à de l'hydrogène, on passe successivement par les termes chlorés intermédiaires avant d'arriver au *terme ultime*, il est fort probable que, dans les phénomènes d'addition de l'acide hypochloreux hydraté, avant de parvenir au terme ultime dans le cas des carbures benzéniques $R,\left[\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}O\right]$, on doit passer aussi par les termes $R,\left[\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}O\right]$, $R\left[\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}O\right]^2$.

« Or, si avec le *cymène*, par exemple, on obtenait le premier terme $C^{10}H^{15}ClO$, et que par le procédé de Melsens, on substituât de l'hydrogène au chlore, ne pourrait-on pas avoir le *camphre*, et de même d'une manière générale avec tous les hydrocarbures? »

Tout cela est fort logique; malheureusement le fait ne répond pas à la théorie. Il y a plusieurs années, guidé par la même idée, j'ai essayé, en collaboration avec M. Lippmann, de combiner le cymène avec l'acide hypochloreux. Le résultat n'a pas répondu à notre attente; au lieu du produit d'addition $C^{10}H^{14}ClHO$, nous avons obtenu du cymène monochloré et de l'eau conformément à l'équation :

$$\underbrace{C^{10}H^{14}}_{\text{Cymène.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}Cl\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acide hypochloreux.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Eau.}} + \underbrace{C^{10}H^{13}Cl}_{\text{Cymène monochloré.}}$$

Il faut donc renoncer à l'espoir d'obtenir synthétiquement le camphre par cette méthode.

Quant à tout ce qui concerne la fonction chimique du camphre, nous sommes sur ce point d'une opinion conforme à celle de M. Baubigny, et nous avons même exprimé cette opinion dès 1868 dans le *Moniteur scientifique* (t. X, p. 871), c'est-à-dire bien avant que M. Baubigny n'en eût parlé. Qu'on me permette de reproduire, en regard du passage que nous venons de citer, ce que je disais à cette date, après avoir rendu compte des travaux de M. Baubigny.

« L'acide camphocarbonique $C^{11}H^{16}O^3$ contient 2 atomes d'hydrogène de plus que l'acide thymotique, que M. Kolbe, d'une part, et moi, de l'autre, nous avons préparé en faisant agir simultanément l'anhydride carbonique et le sodium sur le thymol $C^{10}H^{14}O$. Or, le thymol est un phénol, un véritable homologue de l'acide phénique, et, jusqu'à ce jour du moins, les phénols seuls se sont prêtés à ce mode de fixation de l'anhydride carbonique. Faut-il en conclure que le camphre est également un phénol, au lieu d'être une aldéhyde, comme on l'admet encore? Évidemment, il y a là matière à discussion. D'un côté, le camphre fixe 2 atomes d'hydrogène pour fournir le bornéol, alcool véritable qui forme des éthers, et qui, lui, ne fournit pas d'acide bornéocarbonique par l'anhydride carbonique et le sodium, ainsi que cela résulte des expériences que nous venons d'analyser. D'autre part, le bornéol fournit du camphre lorsqu'on l'oxyde, et le camphre, lorsqu'il se convertit en bornéol par l'action de l'hydrogène naissant, donne, en même temps que ce dernier corps, un acide, l'acide camphique $C^{10}H^{16}O^2$,

qui en dérive par fixation pure et simple de 1 atome d'oxygène. En tout cela, le camphre se comporte absolument comme une aldéhyde, comme l'aldéhyde benzoïque, par exemple.

« Mais si ces réactions rapprochent le camphre des aldéhydes, il en est d'autres qui l'en éloignent. Le camphre ne se combine pas avec les bisulfites alcalins, il ne forme pas d'hydramide avec l'ammoniaque, il ne donne pas d'amines diatomiques avec l'aniline, et enfin il donne de l'acide camphocarbonique avec le sodium et l'anhydride carbonique, tandis que l'aldéhyde benzoïque ne donne rien de tel, ainsi que l'a fait voir M. Lippmann. Ajoutons que le camphre fixe directement O^3 pour se transformer en acide camphorique bibasique $C^{10}H^{16}O^2$, mais qu'il ne donne jamais directement l'acide camphique $C^{10}H^{16}O^2$, ce dernier acide ne se produisant que d'une façon indirecte dans l'action de la potasse alcoolique sur le camphre. Le camphre s'éloigne donc des aldéhydes au moins autant qu'il s'en rapproche.

« Si le camphre n'est point une aldéhyde, serait-ce une acétone? On peut encore moins le soutenir. Les acétones ne peuvent jamais fixer directement l'oxygène. Si elles se transforment en acides, c'est toujours en acides moins carbonés qu'elles. Or, le camphre fixe directement O^3 pour former l'acide camphorique et indirectement O pour produire l'acide camphique.

« Le camphre n'est donc pas une aldéhyde et encore moins une acétone. Ce n'est pas non plus un phénol. Les phénols se combinent directement aux bases, à la manière des acides, et l'on ne connaît de dérivés métalliques du camphre que ceux qui s'obtiennent au moyen des métaux alcalins; les phénols ne peuvent jamais donner d'acide en fixant de l'oxygène, et le camphre donne des acides dans ces conditions; les phénols donnent des dérivés qui résultent du remplacement d'une portion de leur hydrogène par des radicaux acides, et le camphre ne peut dans aucune circonstance fournir de dérivés acides.

« Enfin le camphre n'est ni un alcool, puisqu'il ne fournit pas d'éther, ni un acide, puisqu'il ne fournit pas de sels. Il faut donc en conclure que *le camphre forme une nouvelle fonction chimique qu'il est temps de séparer des aldéhydes, exactement comme les phénols ont été séparés des acides et des alcools.* S'il en est ainsi, on est en droit d'espérer qu'on obtiendra de nouveaux camphres homologues ou isologues de celui qu'on connaît. Peut-être arriverait-on à produire l'homologue supérieur du camphre en préparant le cyanure du bornéol, en faisant bouillir ce cyanure avec de la potasse caustique, et en désoxydant par un moyen quelconque l'acide $C^{11}H^{18}O^2$ que l'on obtiendrait ainsi. MM. Naquet et Louguinine avaient également espéré qu'ils obtiendraient le camphre $C^{11}H^{18}O$ en faisant agir simultanément le camphre bromé et le bromure de méthyle sur le sodium. Malheureusement leurs expériences n'ont point été couronnées de succès, et ils n'ont obtenu, dans ces conditions, que du camphre régénéré. »

Depuis l'époque où nous avons écrit les lignes que notre situation politique ne nous permettait pas alors de signer, notre espoir s'est en partie réalisé. On n'a pas fait la synthèse du camphre; mais M. Gall a découvert un homologue du camphre dans l'essence de patchouli, et M. Cloez en a découvert un autre dans l'essence d'*eucalyptus globula*, l'eucalyptol. Nous avons rendu compte de ces intéressants travaux, qui viennent une fois de plus démontrer que le camphre doit être désormais considéré comme le type d'une fonction chimique nouvelle.

SUR L'EMPLOI DE LA CONTRE-VAPEUR DANS LES TRAINS DE CHEMINS DE FER.

Arrêter les trains de chemins de fer lancés à toute vapeur, les retenir sur les pentes, réduire leur vitesse en traversant une courbe, en être maître, en un mot, tel est le problème qui a le plus préoccupé les ingénieurs depuis que l'on a appliqué la vapeur à la locomotion. On conçoit de quelle importance est le problème. Un train peut rencontrer inopinément un obstacle, et il est alors nécessaire de l'arrêter, ou, tout au moins, d'en diminuer considéra-

blement la vitesse, afin que le déraillement, si le déraillement est inévitable, produise le moins possible de résultats désastreux. Ceci est l'accident; mais il y a aussi la marche normale. Sur une descente où l'inclinaison atteint 1 centimètre ou 15 millimètres par mètre, comme on en rencontre beaucoup dans les Pyrénées et dans le Guadarrama, par exemple, les trains abandonnés à eux-mêmes librement, sans vapeur, prendraient une vitesse qui dépasserait 100 kilomètres à l'heure, *s'emporteraient*, comme on dit, avec une telle rapidité que le moindre obstacle, la moindre courbe, la moindre pierre sur les rails suffirait à faire sortir la locomotive de la voie, et qui sait de quels désastres s'accompagnerait le déraillement d'un train dans de telles conditions. Des moyens d'arrêt ou, du moins, de ralentissement, étaient donc d'une absolue nécessité ; sans eux, les chemins de fer eussent été impossibles. La résistance n'était pas moins indispensable que la puissance ; il était aussi utile de pouvoir arrêter les trains que d'avoir une force capable de les mettre en mouvement. Dès le début, on donna au problème une solution provisoire. On adapta des freins aux wagons, et sur les wagons on plaça des hommes spéciaux chargés de serrer ou de desserrer ces freins, suivant les signaux donnés par le mécanicien, au moyen du sifflet de la locomotive.

Ce système, encore pratiqué sur presque tous les chemins de fer, — celui du Nord-Espagne et celui de Lyon exceptés, — ce système, dis-je, remplit le but ; mais il le remplit d'une manière imparfaite. Le mécanicien n'a point à lui seul la responsabilité de son convoi. Cette responsabilité, il la partage avec les cinq ou six serre-freins qui l'accompagnent, et l'on sait que toute responsabilité partagée est une responsabilité à moitié abolie. Qu'un garde-frein ou deux s'endorment ; qu'ils soient distraits et n'entendent pas le signal, le train s'emporte, et de graves accidents sont à redouter. Aussi toutes les tentatives visaient-elles à ce but : concentrer la responsabilité sur le mécanicien, homme qui, d'ailleurs, est généralement plus capable et plus sûr ; faire que le mécanicien pût conduire lui-même son train, comme un cocher conduit son cheval par la bride. Mais ces tentatives ne menaient à rien, ne pouvaient mener à rien tant qu'on ne sortait pas du système des freins. L'emploi de la contre-vapeur est venu résoudre la question.

Le système de la contre-vapeur, essayé pour la première fois sur le chemin de fer du Nord de l'Espagne, où il est aujourd'hui exclusivement appliqué, a été mis également en pratique sur le chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, et le sera certainement sous peu sur toutes les lignes qui appartiennent à des Compagnies soucieuses de la sécurité des voyageurs.

Pour bien faire comprendre le système de la contre-vapeur, nous devons entrer dans quelques détails sur les machines à vapeur, rappeler brièvement les principes sur lesquels elles sont fondées.

Dans un cylindre horizontal se trouve placé un piston qui glisse à frottement doux dans le cylindre, et dont la tige est en communication avec une bielle capable de communiquer un mouvement giratoire à une roue, lorsqu'elle est elle-même animée d'un mouvement de va-et-vient par la tige du piston. Le cylindre dans lequel le piston se meut est d'ailleurs fermé à ses deux extrémités, et la tige passe par une ouverture qu'elle bouche à peu près hermétiquement.

Au-dessus des cylindres se trouve une plaque percée de trois trous. Les deux trous extrêmes communiquent, l'un avec la partie antérieure, l'autre avec la partie postérieure du cylindre ; le trou du milieu communique avec l'atmosphère. Sur ces trois trous se meut à frottement, à l'aide d'un excentrique, une petite boîte qui recouvre alternativement les trous antérieur et moyen, et les trous moyen et postérieur. Le trou du milieu est, comme on le voit, toujours recouvert par cette boîte ; mais, quand la boîte est sur le trou antérieur, l'ouverture postérieure est libre, et *vice versa*. Tout le système est lui-même recouvert d'une caisse beaucoup plus grande qui comprend le tout dans sa cavité et qui est percée, à sa partie centrale, d'une ouverture en communication avec un tuyau qui amène la vapeur de la chaudière. Cette vapeur est constamment à 8 ou 9 atmosphères, les machines locomotives étant des machines à haute pression.

Cela posé, voici ce qui se passe : la boîte intérieure recouvrant les ouvertures postérieure et moyenne, je suppose, la partie postérieure du cylindre, celle qui est en arrière du piston,

est en communication avec l'atmosphère ; la partie antérieure du même cylindre est, au contraire, en communication avec l'atmosphère de la grande boîte, c'est-à-dire avec la vapeur à une haute pression. Les faces du piston se trouvant dès lors inégalement pressées, le piston se met en marche d'avant en arrière. Mais, en marchant, il met en mouvement un excentrique qui modifie la position de la boîte intérieure (tiroir). Celui-ci laisse libre l'ouverture postérieure et recouvre les ouvertures antérieure et moyenne. Les conditions précédentes se trouvent alors renversées. C'est la partie postérieure du piston qui reçoit la pression la plus forte, et celui-ci rebrousse chemin et le met en marche d'arrière en avant. En revenant sur lui-même, il modifie de nouveau la position du tiroir, et le mouvement de va-et-vient, continué indéfiniment, se communique à la bielle et aux roues de la locomotive.

On conçoit que ce mouvement puisse commencer de deux manières différentes. Ou bien on débute par donner la vapeur en arrière, ou bien on commence par la donner en avant. Dans le premier cas, le piston commence à se mouvoir d'arrière en avant, communique le même mouvement aux roues, entraîne la machine en avant, et l'on a la *marche directe ;* dans le second cas, le piston se meut d'abord d'avant en arrière et entraîne la machine en arrière ; c'est ce que l'on appelle la *marche arrière.* Pour renverser ainsi la marche, il suffit de changer la distribution de la vapeur en modifiant la position des tiroirs. Rien n'est donc facile, lorsqu'une locomotive est arrêtée, comme de lui communiquer à volonté la marche avant ou la marche arrière, et l'une ou l'autre de ces marches peut être continuée sans encombre aussi longtemps qu'on le désire, comme chacun peut en juger dans le cours du moindre voyage en chemin de fer ou en bateau à vapeur.

Mais qu'arriverait-il si l'on venait à renverser brusquement la distribution de la vapeur dans un train déjà lancé à toute vapeur et possédant, par conséquent, une vitesse acquise considérable, ou, mieux encore, d'un train qui descend une pente où la pesanteur seule est capable de lui communiquer une vitesse de 60, 80, 100 kilomètres à l'heure ?

Il est évident qu'une telle force vive ne pourrait pas être vaincue en un instant, et, qu'en dépit de l'action de la vapeur, tendant à communiquer le mouvement arrière, le mouvement avant se continuerait. Seulement, lorsque le piston se précipiterait en avant, il comprimerait la vapeur contenue dans la partie antérieure du cylindre, pendant qu'il fait un vide relatif derrière lui, et, lorsqu'il se précipiterait en arrière, il ferait le vide devant lui, comprimant la vapeur derrière. En un mot, la vapeur le poussant dans un sens, il marcherait dans le sens opposé, il marcherait à *contre-vapeur.*

Il est aisé de comprendre que la vapeur, en se comprimant devant ou derrière le piston, met au mouvement de ce dernier, et, par consequent, de la locomotive, un obstacle précisément égal à la vitesse qu'elle serait capable de lui communiquer si elle agissait sur lui d'une manière ordinaire. De là le ralentissement du train, le maintien de la vitesse dans des proportions convenables, ou même son arrêt presque immédiat, suivant la quantité de vapeur que l'on donne.

De tout temps, depuis l'invention des chemins de fer, on a connu ces effets de la contre-vapeur, et on y a recouru dans les circonstances désespérées, lorsqu'il s'agissait d'un danger imminent à éviter, lorsqu'on en était réduit à sacrifier ou la machine, ou le train tout entier ; mais, dans les circonstances ordinaires, on n'en faisait aucun usage, et voici pourquoi :

Quand le piston se lance en avant ou en arrière, en comprimant la vapeur, au lieu de fuir devant elle, celle-ci s'échappe à travers les interstices du piston et du cylindre, et chasse les corps gras destinés à lubréfier l'appareil. Le piston n'étant plus lubréfié s'échauffe par le frottement, le mouvement devient difficile, le mécanisme se détruit. En même temps, à cause du vide qui tend à s'établir d'un côté du piston, tandis qu'une forte pression s'établit de l'autre, l'air extérieur s'introduit par la cheminée et arrive dans la boîte à tiroir. Il entraîne avec lui des poussières et des parcelles de charbon qui viennent se placer dans les soupapes, et qui contribuent, pour leur part, à altérer le mécanisme.

Cet inconvénient de l'entrée de l'air est le moindre. A chaque va-et-vient du piston, une nouvelle quantité d'air s'introduit dans la chaudière, et, ajouté à la vapeur que celle-ci renferme, il finit par produire une pression qui peut aller jusqu'à déterminer l'explosion. Dans les expériences auxquelles j'ai eu l'honneur d'assister, nous avons, une fois, laissé pénétrer

l'air volontairement, pour nous rendre compte de ses effets, et, de 7 1/2, la pression s'est élevée instantanément à 8 atmosphères 1/2.

Avec de tels inconvénients, il était évident que la contre-vapeur ne pouvait être utilisée que quand tout autre moyen était décidément impuissant ; et cependant, il était évident que, si l'on parvenait à obvier aux inconvénients que je viens de signaler, la contre-vapeur fournirait un moyen de diriger les trains avec une sûreté excessive ; qu'elle permettrait d'inutiliser les freins, en tant qu'une machine ne descendrait pas une charge supérieure à celle qu'elle peut monter ; qu'elle concentrerait toute la responsabilité sur la tête du mécanicien, puisque lui seul peut renverser ou non la marche, et puisqu'il dépend de lui de donner une quantité plus ou moins considérable de vapeur.

Le premier qui soit parvenu à résoudre la difficulté est M. Lechatelier, et il y est parvenu d'une manière excessivement simple. Le principal obstacle résidait dans l'échauffement des cylindres et du piston et dans l'introduction de l'air. Il suffisait donc, pour rendre la contre-vapeur applicable, de trouver un système de lubréfaction et d'empêcher l'introduction de l'air. Or, la même méthode a permis de résoudre ce double côté du problème.

Deux tuyaux sont adaptés à la chaudière au point de celle-ci qui est le plus rapproché du mécanisme. Ces deux tuyaux sont à des niveaux tels que l'un, quand il est ouvert, prend de la vapeur, tandis que l'autre prend de l'eau. Ils s'ouvrent et se ferment par deux robinets que, le plus souvent, on articule de manière à ce qu'ils s'ouvrent et se ferment simultanément par un mouvement unique. A très-peu de distance de leur sortie de la chaudière, ces deux tuyaux se réunissent en un seul, qui renferme ainsi l'eau pour ainsi dire pulvérisée, poussée par la vapeur.

Ce tuyau longe la chaudière jusqu'à la partie antérieure, où se trouvent les cylindres et le piston : là, il la contourne et arrive à sa partie inférieure, où il se bifurque. Les deux branches de la bifurcation sont littéralement égales et se rendent, l'une au tube de dégagement par où le cylindre de droite se met en communication avec l'air extérieur, l'autre avec le tube de dégagement qui correspond au cylindre de gauche. A son entrée dans le tube de dégagement, chaque branche de la bifurcation fait un petit coude, de manière à projeter l'eau et la vapeur, non dans la cheminée, mais dans la boîte à tiroir, c'est-à-dire dans le cylindre.

Cette introduction d'eau et de vapeur, pendant la marche à contre-vapeur, a un double effet. D'abord l'eau, en arrivant sur le piston et dans les cylindres, en lubréfie les parois et empêche celles-ci de s'échauffer. En même temps, la vapeur sortie de la chaudière et celle qui se produit par la vaporisation, dans les cylindres mêmes, de l'eau entraînée, sortant par la cheminée, y maintiennent une pression constamment égale à celle de l'atmosphère ou même un peu supérieure, et empêchent ainsi l'air de pénétrer dans la boîte à tiroir et de là dans la chaudière, d'introduire des poussières nuisibles dans les soupapes et d'élever la pression de la vapeur. Avec ces simples modifications, la contre-vapeur fonctionne aussi longtemps qu'on le désire, sans que le mécanisme subisse la moindre détérioration et sans qu'aucune explosion ne soit à craindre.

Plusieurs perfectionnements ont été apportés à l'appareil primitif que nous venons de décrire, et l'on a même proposé d'autres appareils qui peuvent le remplacer. C'est ainsi que, sur les machines du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, les tubes qui amènent l'eau et la vapeur passent, avant de se réunir, dans deux petites caisses auxquelles se trouve adaptée une pièce qui se meut sur un cercle gradué et qui permet de déterminer exactement la quantité d'eau et de vapeur que l'on envoie aux pistons. M. Bourson a émis de son côté l'idée de remplacer l'emploi du mélange d'eau et de vapeur par le courant d'eau seule qu'il fait arriver directement au-dessus des tiroirs. Cette eau lubréfie les pistons, puis se volatilise et s'oppose à la rentrée de l'air.

Comme on le voit, ce sont là des modifications de détail qui n'ajoutent rien au principe général. L'appareil de M. Bourson ne vaut, du reste, ni plus ni moins que le précédent : il arrive au même résultat, rien de plus.

Nous devons cependant mentionner une modification qui est des plus importantes. Nous avons déjà dit que dans la contre-vapeur comme dans la marche directe, le mécanicien peut donner plus ou moins de vapeur et augmenter ou diminuer ainsi à son gré la résistance,

comme dans les circonstances ordinaires il augmente ou diminue à son gré la puissance. Voici comment il y parvient. Au côté droit de la locomotive, il y a un demi-cercle vertical denté sur lequel se meut un levier que l'on fixe en l'engrenant avec l'une ou l'autre des dents de ce demi-cercle. Quand le levier est au point central, à ce qu'on appelle le *point mort*, la marche n'est ni en avant ni en arrière; quand le levier est en avant, la marche est en avant, quand il est en arrière, la marche est renversée. Pour renverser la marche, il suffit donc de faire dépasser le *point mort* au levier en l'inclinant d'un ou de plusieurs degrés en avant ou en arrière de ce point; mais une fois la marche en avant ou en arrière établie, on peut abaisser encore ou relever le levier, et plus on l'abaisse, plus on donne de vapeur. Dans la direction d'un train à contre-vapeur, le mécanicien a sans cesse ce levier dans la main, l'abaissant pour augmenter la quantité de vapeur et par suite la résistance, la relevant pour diminuer la résistance et permettre au train de s'élancer avec plus de rapidité, s'il trouve que le ralentissement est trop grand. Ce système est parfaitement suffisant avec les petites machines, mais il ne suffit plus avec les grandes machines. Ici la pression exercée par la vapeur sur le mécanisme en rapport avec le levier est telle que, quand le mécanicien désengrène celui-ci pour le porter plus en avant ou plus en arrière, le levier revient brusquement en avant. Si alors le mécanicien n'est pas doué d'une force très-grande, il peut lui arriver d'être lancé en avant comme un projectile et d'être écrasé par la locomotive. Une fois déjà cet accident est arrivé sur la ligne du Nord-Espagne, et le mécanicien, avec lequel j'ai eu l'honneur de me trouver en rapport, n'a dû son salut qu'à un hasard qui l'a empêché de tomber directement sous les roues, sans quoi il était infailliblement broyé.

Avec un inconvénient aussi grave, l'emploi de la contre-vapeur sur les grandes machines aurait dû être abandonné, si l'on n'avait trouvé à y remédier. On y a obvié en remplaçant le levier dont nous avons parlé par une vis dont le maniement ne présente plus aucun danger.

A l'emploi de la contre-vapeur, on a ajouté celui des freins automoteurs qui en sont, pour ainsi dire, le complément. Ces freins automoteurs sont des freins qui se serrent d'eux-mêmes lorsque, par suite de la résistance opposée par la locomotive, les tampons du tender viennent presser sur ceux des wagons qui suivent. Ces freins, en se serrant, augmentent encore la résistance, et si l'on ajoute le frein ordinaire du tender, qui est également à la portée du mécanicien, on parvient, sans l'aide des garde-freins, à faire descendre par une locomotive une charge non-seulement égale, mais encore supérieure à celle qu'elle peut monter.

J'ai déjà dit que le système de la contre-vapeur est aujourd'hui exclusivement appliqué sur la ligne du Nord-Espagne. Étant dernièrement à Madrid et désirant mettre les lecteurs du journal au courant de ce progrès, j'ai demandé à M. Pyrrel, directeur de la Compagnie, l'autorisation de faire quelques expériences pour en rendre compte. M. Pyrrel, avec une grâce dont je ne saurais trop le remercier, m'a immédiatement remis un permis de circulation sur toute la ligne, ainsi qu'une lettre pour M. Germon, ingénieur en chef de la Compagnie, qui demeure à Valladolid. M. Germon, avec une obligeance égale à celle de M. Pyrrel, a mis à ma disposition trois de ses employés, auxquels je dois adresser ici de sincères remercîments : M. Colmeau, M. Vamcamps et M. Perez, le premier directeur du dépôt de Valladolid, le second mécanicien en chef, et le troisième dessinateur du cabinet de l'ingénieur. Nous sommes partis le soir de Valladolid sur un train ordinaire de voyageurs, traîné par une petite locomotive fonctionnant avec l'appareil à levier. A sept heures du matin, nous étions à Alsasua, dans les Pyrénées; à partir de ce moment jusqu'à la station de Beasain, située à 44 kilomètres de distance, la voie n'est que courbes, tunnels et descentes qui atteignent jusqu'à 15 et 16 millimètres par mètre. Sur une telle voie, un train ordinaire qui ne ferait pas usage des freins déraillerait infailliblement, et avec les freins la descente serait encore très-difficile. A Alsasua, nous sommes montés sur la machine et nous y sommes restés pendant une heure et demie jusqu'au moment de notre arrivée à Beasain. Le mécanicien tenait littéralement son train. Même aux descentes les plus rapides, le convoi ne s'est pas emporté une seconde.

Arrivés à Beasain, nous avons trouvé la grande machine 526 qui est montée avec l'appareil à vis, qui est munie de l'appareil dit *de Lyon* pour graduer les quantités d'eau et de vapeur introduites dans les cylindres et qui possède, en outre, l'appareil de M. Bourson pour intro-

duire l'eau seule dans la boîte à tiroir. Cette machine est si complète que tous les systèmes de contre-vapeur peuvent y être étudiés.

A notre arrivée, le chef du dépôt de Beasain, M. Beltaute, a pris ses mesures pour le lendemain. Le lendemain, de bonne heure, on a allumé la machine et on l'a envoyée à Alsasua, où nous sommes allés la rejoindre par le train courrier. Là, on nous a fait un convoi de trente-sept voitures fortement chargées que nous avons descendues. Nous avions seulement deux freins automoteurs, et les circonstances étaient fort désavantageuses, parce qu'il pleuvait et que les roues n'avaient plus d'adhérence avec les rails, ce qui rendait l'expérience bien plus concluante.

Notre descente, comme celle de la veille, a été admirable, et je suis demeuré enthousiasmé de la régularité et de la sûreté avec laquelle M. Vamcamps conduisait le train.

Il est inutile d'insister sur l'importance de la contre-vapeur. J'ajouterai seulement qu'aux avantages déjà mentionnés ce système joint encore celui de doubler les moyens propres à arrêter le convoi. Les freins ordinaires, en effet, ne sont pas abandonnés quoique inutiles, et dans le cas où par hasard la machine casserait, on pourrait toujours y recourir.

Il ne reste qu'à féliciter les Compagnies du Nord de l'Espagne et de Lyon de la sollicitude avec laquelle elles se sont empressées de mettre en pratique un système utile, sans regarder aux dépenses d'ailleurs peu considérables que ces modifications ont entraînées.

Espérons, à présent que l'expérience a decidé, que toutes les autres Compagnies suivront l'exemple et que, avant peu, il ne restera plus uu seul chemin de fer dont les machines ne fonctionnent à la *contre-vapeur*. A. N.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 2 mai. — M. le président annonce à l'Académie la mort de M. Lamé, membre de la section de géométrie.

M. Lamé, mort le 1er mai dans sa soixante-quinzième année, était sorti de l'École polytechnique en 1815. En quittant l'École des mines, il fut chargé, avec son collègue et ami Clapeyron et le général Bazaine, d'organiser l'École polytechnique de Saint-Pétersbourg. Lamé et Clapeyron étaient revenus en France en 1830. Lamé fut nommé professeur de physique à l'École, puis, successivement, examinateur et professeur de calcul des probabilités à la Faculté. Il fut admis à l'Académie des sciences en 1843, en remplacement de M. Puissant.

— Mémoire sur la cause des effets électriques produits au contact des métaux et de l'eau distillée ; par M. Becquerel. — La propriété que possèdent les corps poreux et la surface des corps d'absorber, et de fixer les gaz par affinité capillaire, suivant l'état de cette surface et la température, intéresse les sciences physiques, chimiques et la physiologie, et l'auteur en a fait une nouvelle étude dont il communique les principaux résultats.

J'ai commencé, dit-il, par rappeler les expériences de Dobereiner, de Dulong et de Thénard, sur la propriété que possèdent l'éponge de platine et la surface des corps, d'opérer la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, soit à la température ordinaire, soit à des températures plus ou moins élevées, ainsi que celles de T. de Saussure, sur la propriété du charbon et des corps poreux d'absorber les gaz dans des proportions différentes. J'ai cherché d'abord quelle pouvait être la force électro-motrice du charbon et des métaux purs, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau distillée dans des appareils de platine et conservée dans des vases de même métal et non de verre, afin d'éviter la présence de la soude. Ces corps conducteurs forment trois catégories, sous le rapport de leurs forces électro-motrices ; la première se compose du charbon ; la seconde, de l'or, du platine, du palladium et de l'iridium ; la troisième, de l'argent et des métaux oxydables.

Dans chacune de ces catégories, les corps possèdent une force électro-motrice spéciale : dans la première, le charbon est ordinairement négatif ; dans la seconde, les métaux sont tantôt positifs, tantôt négatifs, suivant la température et la nature des gaz absorbés; dans la troisième, quand les métaux ont été chauffés, ils sont constamment positifs.

Il résulte, dit M. Becquerel, des faits exposés dans mon mémoire, et dont il donne quelques exemples, que les effets électriques obtenus au contact des métaux inoxydables et de l'eau distillée, chimiquement pure, sont dus, non à une action spéciale de contact, mais bien à la réaction de l'eau sur les gaz absorbés par ces métaux, effets qui varient avec leur état moléculaire et la température; qu'à l'égard des métaux oxydables, les effets électriques produits, quand on les chauffe, proviennent de la présence de la très-légère couche d'oxyde adhérente à leur surface, laquelle les rend positifs par rapport aux métaux non préservés.

— Observations relatives à la note de M. Croullebois, sur l'indice de réfraction de l'eau; par M. J. Jamin.

— Réponse à la note de M. Renou sur la chaleur latente de la glace, déduite des expériences de Laplace et Lavoisier; par M. Jamin.

— Note sur la forme cristalline et les propriétés optiques d'une combinaison de protochlorure de platine et de triéthylphosphine analogue au sel de Magnus; par M. Des Cloizeaux.

— Observations anatomiques et physiologiques sur la moelle des plantes ligneuses; par M. A. Gris, présentées par M. A. Brongniart.

— Sur la constitution des spectres lumineux ; par M. Lecoq de Boisbaudran.

— M. le ministre de l'instruction publique autorise l'Académie à prélever, sur les reliquats disponibles des fonds Montyon, la somme nécessaire à un surcroît de dépenses, occasionné par la publication de plusieurs volumes de mémoires, et de la table générale des *Comptes-rendus*, tome 31 à 60 inclus, qui se termine en ce moment.

Voilà de l'argent mieux employé qu'à publier les interminables mémoires de M. Becquerel.

— M. le secrétaire annonce la mort de M. Eugenio Sismonda, de l'Académie des sciences de Turin, décédé le 24 avril 1870.

— Sur les roulettes en général. Note de M. l'abbé Aoust, présentée par M. Le Verrier.

— Sur les lignes de plus grande pente à déclivité minimum ou maximum. Note de M. Breton (de Champ), présentée par M. Le Verrier.

— Recherches sur les spectres calorifiques (suite); par M. P. Desains.

— Sur un résultat annoncé par M. Croullebois au sujet de l'indice de réfraction de l'eau. Note de M. A. Cornu, présentée par M. Jamin.

— Combustibilité du diamant : effets produits sur ce corps par les températures élevées. Lettre de M. Morren à M. le président. — Chacun sait, dit M. Morren, qu'il règne dans la science quelques inexactitudes sur la combustibilité plus ou moins facile du diamant. Lorsque le diamant est exposé à de très-hautes températures, noircit-il ou boursoufle-t-il? Se dissipe-t-il en se volatilisant?

Ces questions sont abordées et résolues par M. Morren, à propos d'expériences qu'il a eu récemment l'occasion de faire.

Un habile joaillier de Marseille avait été chargé d'émailler de nouveau le support en or de deux diamants de grand prix. Il était assez osé de retirer les pierres de leur sertissure; le joaillier, qui avait souvent fait un travail semblable, se décida à émailler avec le diamant tout monté et sorti. Seulement, n'ayant pas sous la main de charbon de bois pour chauffer la moufle à émailler, il employa de la houille.

L'émail apparut très-bien réussi, mais les deux diamants, à sa grande stupéfaction, étaient devenus tout noirs.

On essaya en vain de leur rendre leur éclat; les diamants avaient pris l'apparence d'une plombagine très-foncée.

Il fallut bien alors en passer par le dessertissage. Les pierres, démontées, furent envoyées à Paris. Le contact de la meule du lapidaire suffit pour leur rendre leur éclat et leur beauté primitive. Le poids des pierres ne fut même pas altéré.

M. Morren a reproduit l'expérience en remplaçant la moufle par un tube de platine et avec des diamants que MM. Laurin, joailliers à Marseille, voulurent bien mettre à sa disposition. Dans le tube de platine, le savant chimiste fit passer du gaz d'éclairage, et la température fut portée au rouge blanc. Les diamants, soigneusement pesés avant l'expérience, sortirent du tube noircis. Il s'était formé sur le platine un dépôt pulvérulent analogue à du noir de fumée et s'enlevant très facilement. Les diamants, au contraire, présentaient un aspect lamelleux,

cristallin, de la couleur de la plombagine et analogue au charbon cristallin des cornues. Le dépôt noir était très-adhérent.

M. Morren porta les pierres au rouge, et la couche noire disparut entièrement; les diamants reprirent leur poids primitif et leur éclat. Il ne faudrait pas, comme on le verra, porter trop loin la température, on altérerait alors le diamant.

Si, au lieu de gaz hydrocarburé, on envoyait dans le tube de l'hydrogène pur et sec, on pourrait porter la température presque à celle de la fusion du platine sans danger. L'éclat et le poli semblent même dans ce cas augmentés.

Avec de l'acide carbonique, le diamant perd un peu de son poli et aussi de son poids. L'acide carbonique est décomposé, le tube renferme effectivement de l'oxygène et de l'oxyde de carbone. M. Morren pensait que la dissociation de l'acide carbonique était due au diamant, mais il a reconnu ensuite qu'elle était due au platine blanc de chaleur du tube, exactement comme il arrive pour l'eau dans l'expérience de Grove. A cette haute température, le diamant doit brûler lorsque de l'oxygène dissocié passe près de lui.

On s'est donné jusqu'ici beaucoup de peine pour brûler le diamant. On employait des miroirs concaves, de puissantes lentilles, etc. Il suffit cependant, pour le brûler à l'air libre, de le placer sur une feuille mince de platine, de porter celle-ci au rouge blanc avec le jet de la lampe à gaz du souffleur, pour qu'aussitôt le diamant s'allume comme un charbon et brûle. Dans l'oxygène, le diamant continue à brûler seul, tandis qu'à l'air, il faut entretenir la chaleur de la feuille de platine qui sert de support.

Dans toutes ces expériences, le diamant reste blanc comme du verre dépoli, ne noircit pas, ne se boursoufle pas et n'éclate pas.

Si l'on arrête la combustion avant que le diamant ait tout à fait disparu, on aperçoit au microscope les facettes très-nombreuses de petits triangles équilatéraux appartenant à des octaèdres juxtaposés et orientés avec précision, de manière à envoyer à l'œil le reflet de toutes les faces triangulaires homologues. Tous les diamants n'offrent pas cette structure. Ainsi, le diamant à facettes courbes et propre à couper le verre, présente une apparence fibreuse, consistant en longs prismes ou filaments terminés par des facettes triangulaires équilatérales.

M. Morren fait observer en terminant que, si les expérimentateurs ont jusqu'ici vu prendre au diamant une apparence noire après sa combustion, cela doit tenir à ce qu'ils employaient un support en charbon. Or, le charbon contient presque toujours de l'hydrogène carburé; c'est à l'hydrogène carburé qu'il faut rapporter les différents aspects représentés par les résidus de la combustion du charbon.

— Procédé d'évaluation du rapport existant entre le travail dynamique dépensé et la quantité d'électricité produite dans la machine d'Holtz. Deuxième note; par M. Bouchotte.

— Sur la solubilité du chlorure, de l'iodure et du bromure d'argent dans les sels de mercure; par H. Debray. — Dans une récente communication, l'auteur avait montré que le chlorure d'argent se dissout, surtout à chaud, et cristallise par refroidissement, dans une solution d'azotate de bioxyde de mercure, et c'est pour cette raison qu'il n'y a aucun avantage, dans l'essai d'argent mercurié, à substituer l'acide sulfurique à l'acide azotique pour dissoudre le métal, comme l'avait remarqué autrefois Gay-Lussac, mais sans donner l'explication du fait.

Le bromure et l'iodure d'argent sont aussi tres-solubles dans une dissolution concentrée de nitrate mercurique et y cristallisent par refroidissement sous leur forme habituelle. Il en est de même du calomel ou sous-chlorure de mercure, qui se dissout à chaud dans une dissolution même étendue de sel mercurique, et qui se dépose presque en totalité, par le refroidissement de la liqueur, en cristaux assez nets. On peut, par exemple, dissoudre facilement 25 grammes de calomel dans un demi-litre d'une solution contenant 50 grammes de nitrate de bioxyde de mercure. Le chlorure, déposé par refroidissement, desséché sur une plaque de porcelaine dégourdie, ne retient que des traces de nitrate qu'un lavage à l'eau pourrait facilement enlever, ce qui exclut l'idée de la formation d'une combinaison d'un chlorure et d'un azotate de mercure dans l'expérience précédente.

Le nitrate de bioxyde de mercure, et probablement tous les sels mercuriques, constituent

donc de véritables dissolvants des chlorures insolubles d'argent et de mercure, du bromure et de l'iodure d'argent. Il faut remarquer que les dissolvants de ces corps connus jusqu'ici sont peu nombreux; le plus souvent les corps que l'on désigne sous ce nom agissent sur les chlorure, bromure et iodure d'argent pour former avec eux des combinaisons solubles. Tels sont le cyanure de potassium et l'hyposulfite de soude, qui donnent avec le chlorure d'argent un cyanure ou un hyposulfite double en même temps qu'un chlorure alcalin. Les dissolutions concentrées des chlorures alcalins dissolvent aussi le chlorure d'argent, parce qu'il existe des combinaisons cristallisées solubles de chlorure d'argent et de ces chlorures alcalins. Rien de semblable ne paraît se produire avec les sels mercuriques.

La solubilité du bromure et de l'iodure d'argent dans le nitrate de bioxyde de mercure avait déjà été signalée par quelques auteurs, mais on était loin de supposer qu'elle fût aussi considérable, et qu'elle pût fournir un moyen aussi commode et aussi rapide de faire cristalliser ces corps.

Le nitrate d'argent dissout aussi un peu de chlorure d'argent; il est fréquent, en effet, de voir le nitrate du commerce donner avec un peu d'eau une solution limpide qui se trouble quand on l'étend. Quoique la quantité de chlorure dissoute par le nitrate soit très-faible, surtout à froid, elle est cependant suffisante pour qu'on puisse rapidement transformer le précipité amorphe de chlorure d'argent en cristaux, par le contact d'une solution concentrée d'azotate d'argent que l'on chauffe et que l'on refroidit alternativement. Je n'ai jamais constaté dans ces circonstances la production de combinaison du chlorure et de l'azotate d'argent.

L'azotate d'oxydule de mercure dissout des quantités notables de calomel à chaud et permet de l'obtenir en beaux cristaux nacrés par refroidissement lent; mais le sous-chlorure de mercure est beaucoup moins soluble dans la solution de nitrate mercureux que dans la solution mercurique.

— Nouveau procédé de dosage volumétrique du cuivre; par M. T. Weil, présenté par M. Dumas. — Ce nouveau procédé de titrage du cuivre présente l'avantage de faire connaître très-exactement et très-rapidement la quantité de cuivre renfermée dans tous les sels, minerais ou alliages de ce métal. Il est fondé sur les deux faits suivants :

1° En présence d'un excès d'acide chlorhydrique libre et sous l'influence de la température de l'ébullition, la moindre trace de bichlorure de cuivre communique encore à la solution une teinte jaune-verdâtre très-prononcée. Plus il y a d'acide chlorhydrique, plus la coloration est intense.

2° Le protochlorure d'étain transforme instantanément, à cette température, les sels de bioxyde de cuivre dissous dans un excès d'acide chlorhydrique et dans l'eau, en sels de protoxyde de cuivre solubles et absolument incolores.

Au moment où, grâce à l'addition du chlorure d'étain, la solution verte du bichlorure de cuivre se trouve complétement décolorée, la réaction est terminée. La totalité du bichlorure de cuivre a passé à l'état de protochlorure soluble, et la totalité du protochlorure d'étain à l'état de bichlorure, également soluble. Une seule goutte de chlorure d'étain ajoutée en excès y peut ensuite être décelée avec facilité, au moyen d'une goutte de bichlorure de mercure, qui détermine alors le précipité blanc si caractéristique du calomel.

Le volume d'une solution titrée de protochlorure d'étain nécessaire pour produire la décoloration complète de la liqueur verte de cuivre en ébullition indique, par conséquent, la quantité de cuivre renfermée dans la solution de la prise d'essai.

L'auteur annonce qu'il indique dans son mémoire tous les détails nécessaires pour arriver à un résultat irréprochable.

— Sur les produits de la fermentation de l'acide pyrotartrique et de ses homologues; par M. A. Béchamp.

— Sur la préparation de l'acide pyrotartrique; par M. A. Béchamp. — Pour obtenir sans perte la plus grande quantité de cet acide, voici comment il convient d'opérer : on prend, par exemple, 400 grammes d'acide tartrique, on le chauffe à feu nu dans une capsule; la fusion étant opérée, elle est maintenue pendant quinze à vingt minutes, et continuée, en élevant un peu la température, jusqu'à ce que la matière commence à émettre des vapeurs acides; pendant que la masse est en pleine fusion, on y ajoute 400 grammes de pierre ponce pulvérisée,

récemment calcinée et encore chaude, même très-chaude. Le mélange, ayant été intimement fait, est coulé dans un mortier de métal bien sec; après l'avoir réduit en fragments, on en remplit aux trois quarts une cornue de verre munie de son récipient. On chauffe au bain de sable, modérément d'abord, en se guidant sur la rapidité de la distillation et surtout sur le dégagement des gaz et des vapeurs; si l'opération est bien conduite, les gaz ne sont pas chargés de vapeurs, et le liquide distillé n'est que peu coloré.

Lorsque la distillation est terminée (il faut huit à neuf heures de chauffe pour les quantités prescrites), on trouve dans le récipient un liquide épais, peu coloré, qui souvent cristallise du jour au lendemain. Quoi qu'il en soit, on y ajoute un volume d'eau égal au sien, et, après avoir filtré, pour séparer une huile empyreumatique dont on n'évite pas la formation, la liqueur est concentrée par évaporation au bain-marie. Pour 1,600 grammes d'acide tartrique, j'ai obtenu 325 grammes d'acide pyrotartrique cristallisé brut, c'est-à-dire près de 20 pour 100.

La meilleure manière de le purifier consiste à le faire cristalliser dans l'alcool à 90° centigrades. Deux ou trois cristallisations le fournissent parfaitement blanc.

— Sur les minéraux trouvés dans la mine de cuivre du cap Garonne (Var). Note de M. T. PISANI, présentée par M. DES CLOIZEAUX.

C'est dans la mine de cuivre du cap Garonne exploitée d'une manière intermittente depuis quelques années, qu'ont été trouvés les minéraux que décrit M. Pisani. Plusieurs d'entre eux étaient complétement inconnus jusqu'ici en France, et ne s'étaient rencontrés en d'autres pays que dans un très petit nombre de localités ou même dans une seule. Tous se trouvent en plaques ou enduits, plus rarement en géodes, dans les fissures d'un grès du Keuper traversé par des veinules de sulfure et de carbonate de cuivre exploités pour ce métal. Ces minéraux sont : l'azurite, la malachite, le mimélise, la barytine, l'olivénite, la brochantite, la lettsonite, la chalcophyllite et l'adamine. Ce sont surtout ces cinq derniers, trouvés pour la première fois en France, qui font l'objet de la communication de l'auteur.

— Observation relative à une note de M. DUCLAUX sur la formation des gouttes liquides; par M. LIMOUZIN. — C'est une réclamation de priorité que M. Bussy fait au nom de l'auteur.

M. Duclaux propose d'utiliser la différence de volume des gouttes aqueuses et alcooliques à la recherche et au dosage de l'alcool ; or, au mois de février 1869, M. Limousin a présenté à la Société de pharmacie un instrument construit dans le même but ou sur le même principe, et dont la description se trouve dans le *Journal de pharmacie* de 1868.

— Observation sur la structure de la corde dorsale du poisson nommé *amphioxus lanceolatus;* par M. E. MOREAU.

— Observation des effets de l'aurore boréale du 5 avril sur les lignes télégraphiques ottomanes; par M. LACOINE, présentée par M. LE VERRIER.

— M. E. DUCHEMIN adresse une seconde note sur la mortalité des carpes d'un vivier. Voici cette note :

« J'ai l'honneur de remercier l'Académie d'avoir bien voulu renvoyer ma dernière note au savant examen de MM. Milne-Edwards et Blanchard. Je viens ajouter quelques renseignements nouveaux qui démontreront davantage *que c'est à tort qu'on ne croyait pas à la malveillance des crapauds pour les carpes.*

Ce que je tiens à bien préciser, c'est qu'il résulte des observations faites au Château de Montigny (Eure), que le crapaud que je crois être le calamite (*bufo calamita*), ne reste jamais fixé sur la tête du poisson mort ; mais que, par contre, il faut lui arracher sa victime tant qu'elle donne des signes de vie. Et voici un point sur lequel j'insiste : toutes les carpes délivrées du reptile qui avait les deux pattes de devant appliquées sur les yeux du poisson, étaient plus ou moins atteintes de cécité ; elles furent placées avec soin dans un autre bassin ; aucune n'a pu néanmoins survivre à l'affection causée, selon moi, par le crapaud.

Nul auteur n'a signalé cette haine pour les carpes, ennemies elles-mêmes peut-être des œufs du crapaud, je le sais; mais il m'arrive de toute part des affirmations précises et précieuses, qui sont pour ainsi dire la sanction donnée à l'observation dont ont bien voulu s'emparer les journaux.

M. Mermet, directeur des eaux de Contrexeville (Vosges), m'a cité une pièce d'eau dans

laquelle il était jadis impossible de conserver des carpes à cause de la présence des crapauds.

M. Poitevin, le chimiste bien connu de l'Académie et qui s'est illustré par des travaux si remarquables, m'a signalé un vivier du département de la Sarthe, où les carpes sont infectées, chaque année, par ce reptile.

M. Sauvalle, chef de bureau dans un ministère, a pu aussi constater par lui-même la malveillance du crapaud.

M. l'abbé Caillet, curé de Rosoy (Haute-Marne), m'écrit de son côté pour me mander qu'il a été témoin de faits analogues aux miens, et ajoute :

« Tous les abbés du grand séminaire furent témoins de ce fait qui confirme pleinement le « vôtre. C'est du reste une vilaine bête que le crapaud. Un jour j'en ai observé un qui s'était « glissé sous une ruche. Là, les deux pattes de devant dressées, et la gueule grandement « ouverte, il attirait les innocentes abeilles qui venaient s'engloutir dans ses flancs. C'est « encore un fait dont j'ai été témoin oculaire. »

Séance du 9 mai. — M. Fizeau signale à l'Académie quelques erreurs qui se sont glissées dans la dernière communication du P. Secchi. — Depuis qu'il a quitté l'ordre des Jésuites, il paraît que la joie qu'il en ressent a rendu le P. Secchi très-distrait.

— Sur les isomères des éthers cyanuriques; par MM. A. W. Hofmann et Otto Olshemsen.

— Réponse aux objections de M. Jamin; par M. Croullebois.

— M. J. Maumené adresse une note sur la préparation du sucre optique. — Malgré la douceur de cette nouvelle note de l'irréconciliable chimiste, le *Compte-rendu* continue à tenir le robinet fermé. Mais on la trouvera dans le *Journal des fabricants de sucre* de M. Dureau, n° du 12 mai.

— Quelques résultats obtenus par la considération du déplacement infiniment petit d'une surface algébrique; par M. A. Mannheim.

— Sur la division des fonctions hyperelliptiques; par M. C. Jordan.

— Sur les taches du soleil; par M. L. Ponrel. — Depuis le 12 avril dernier, j'ai pu prendre chaque jour une épreuve du soleil, sur une échelle assez étendue pour que les mesures présentent un assez grand degré de précision.

Depuis quelque temps les perturbations de la surface solaire présentent un degré d'activité très-remarquable. J'ai pensé que l'Académie verrait avec quelque intérêt plusieurs de ces photographies, malgré leurs imperfections.

— Sur la théorie de la scintillation de M. Respighi; par M. H. Tarry.

— Sur les intervalles harmoniques et mélodiques. Note de M. G. Gueroult.

— Etude sur les actions moléculaires, fondée sur la théorie de l'action capillaire; par M. A. Vallon.

— Sur la chaleur latente de la glace. — Deuxième note de M. Renou.

— Sur les pluies de poussière et les pluies de sang. — Note de M. H. Tarry, présentée par M. Delaunay. — Les pluies de poussière et les pluies de sang sont un de ces phénomènes jusqu'ici inexpliqués qui, dans l'antiquité aussi bien qu'au moyen âge, frappaient de terreur les esprits, comme tous les météores dont l'origine était également inconnue. Tite-Live en parle dans une vingtaine d'endroits de son histoire, et ne leur donne pas d'autre cause que la colère des Dieux. — D'après l'opinion la plus récente, celle de M. Quetelet, dans sa *Physique du globe*, ces poussières et matières colorantes que l'on trouve souvent dans la pluie ou la neige, seraient des poussières cosmiques que l'espace doit contenir en quantités plus ou moins grandes, et qui, se rencontrant sur le chemin de notre planète, descendent jusque sur sa surface. « Il est bien difficile, ajoute-t-il, de se prononcer sur l'origine probable de ces différents corps et de soutenir qu'ils appartiennent à notre globe. »

C'est cependant cette opinion qui est la vraie, et des observations récentes, appuyées sur des faits très-concluants, me permettent de présenter une théorie qui, non-seulement rend compte de ces phénomènes, mais permet même d'en prédire le retour et de les faire rentrer dans la grande classe des *phénomènes périodiques*, qui se reproduisent toujours dans des conditions atmosphériques parfaitement déterminées.

Les pluies de poussière et de sang, ou les chutes de neige rouge qui ont été observées dans le sud de l'Europe (et celles dont parle Tite-Live sont dans ce cas) sont toutes dues au sable du Sahara, qu'un vent impétueux amène jusque sur nos contrées.

Pour démontrer cette assertion, je prendrai comme exemples les trois dernières chutes de poussière qui ont été bien observées, l'année dernière et cette année, dans le voisinage de l'équinoxe du printemps, et je ferai voir que, dans ces trois cas, le phénomène s'est présenté dans des circonstances identiques qui se reproduiront lors des chutes analogues que l'on observera à l'avenir, ce qui permettra de les signaler *à l'avance* à l'attention des météorologistes. »

— Recherches sur les mouvements choréiformes du chien ; par MM. Legros et Onimus.

— Réclamation de M. Pfaundler sur la méthode employée par M. Jamin pour la détermination des chaleurs spécifiques. — M. Regnault, qui présente cette réclamation, dit qu'il possède depuis un an le mémoire imprimé de l'auteur dans lequel il décrit cette méthode et l'applique à quelques liquides.

— M. Balard communique à l'Académie l'extrait d'une lettre qu'il a reçue de M. Casthelaz, relative à l'emploi du bromure de sodium comme médicament, en remplacement du bromure de potassium. Dans notre-avant dernier numéro, nous avions fait cette réclamation en faveur de M. Casthelaz qui nous avait remis un mémoire qui a été imprimé dans notre journal, n° du 15 janvier 1870. M. Casthelaz signale l'heureux emploi que fait déjà du bromure de sodium, M. le docteur Morin, qui en a constaté l'administration plus commode, plus facile, soit sous forme de médicament, soit en l'introduisant dans l'alimentation journalière des malades. Son action lui paraît plus efficace, l'absorption plus prompte, l'élimination plus régulière. M. Casthelaz indique le procédé qu'il suit pour le préparer. Voir le numéro de notre journal que nous venons de citer.

— M. Delaunay présente la collection des numéros du Bulletin international de l'observatoire impérial de Paris, pour le mois d'avril 1870.

— La séance, qui a été très-courte, est levée à 4 heures.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Société de thérapeutique.

Nous allons publier d'une manière régulière les discussions fort intéressantes qui ont lieu à la Société de thérapeutique. Nous emprunterons ce compte-rendu au procès-verbal rédigé par le secrétaire M. A. Ferrand. Mais nous l'abrégerons quand il ne nous paraîtra pas devoir intéresser nos lecteurs.

Séance du 7 janvier 1870. — Présidence de M. Gubler. — C'est le chloral qui a rempli toute la séance et en a eu les honneurs.

M. Ferrand annonce qu'il vient d'expérimenter le chloral chez des enfants atteints de coqueluche et signale les faits suivants qu'il a observés.

« J'eus récemment, dit il, à soigner des enfants atteints de coqueluche. Sur cinq frères et sœurs, dont quatre seulement habitent la maison paternelle, trois furent atteints de coqueluche. La première prise fut une enfant de quatre ans, chez laquelle les quintes se caractérisèrent nettement à la fin du mois de novembre, après une huitaine de jours de prodromes. En même temps la coqueluche débutait sur la petite sœur, âgée de trois ans, et vers le 8 décembre, un troisième cas se déclarait chez le jeune fils, âgé de 10 ans.

Le traitement employé tout d'abord consista en vomitif, sirop et poudre d'ipéca et loochs béchiques. Puis je prescrivis un médicament dont j'ai retiré déjà plusieurs fois de réels avantages, le chloroforme. Cet agent fut donné dans un looch à la dose de 2 ou 3 cuillerées chaque soir, chaque cuillerée contenant environ 5 gouttes de médicament.

L'effet ayant été nul, la coqueluche poursuivait inexorablement son cours, et la santé des enfants avait beaucoup souffert. La jeune enfant de quatre ans, la plus atteinte, ne comptait

pas moins de huit à dix quintes violentes de coqueluche, presque toutes suivies de vomissement.

Je résolus alors de tenter l'usage du chloral et le donnai dans du sirop à la dose de 2 grammes pour 150 grammes : chaque cuillerée représentant 0.25 centigrammes de chloral, on devait donner 2 cuillerées dans la soirée, une avant le dîner et une en se couchant.

Après quelques jours d'exécution irrégulière de la prescription, je fis donner 3 cuillerées au lieu de 2; l'effet fut inespéré, les enfants dormirent toute la nuit. Le matin, au réveil, il y eut bien encore pendant quelques jours une quinte atténuée, et qui ne tarda pas a disparaître, et la guérison ne se fit pas attendre.

Le 31 décembre, le jeune homme était parfaitement guéri après dix jours à peine de traitement et tout au plus vingt jours de maladie.

La jeune enfant qui avait été prise le plus fortement, et la première, n'avait plus aucune quinte le 4 janvier; il lui avait suffi de prendre, à peine pendant quinze jours, une dose minime de chloral, soit 0.75 centigrammes environ, pour être affranchie d'une coqueluche intense qui durait depuis près d'un mois et ne paraissait nullement disposée à s'arrêter spontanément.

Quant à la jeune sœur, après un mois de coqueluche et à peine vingt jours de traitement, elle n'a plus non plus aucune quinte, et demeure seulement un peu plus faible que ses frère et sœur, ce qu'elle était déjà avant sa maladie.

De cette triple observation, on peut conclure que le chloral a paru produire très-positivement son effet hypnotique, et par là est arrivé à supprimer d'emblée les quintes de la nuit.

La tolérance a été parfaite et ne s'est pas démentie pendant tout le traitement. La coqueluche n'a pas seulement paru atténuée par cet effet du chloral, mais cet agent en a manifestement enrayé la marche et précipité la guérison.

Quant à son mode d'action, il ne semble pas que l'on doive invoquer ici sa transformation en chloroforme, puisque le chloroforme lui-même, administré avant lui, avait été totalement inefficace. »

— M. Moutard-Martin dit que les résultats de son observation sont loin d'être aussi favorables. Il a déjà rapporté à la Société un cas de chorée dans lequel le chloral ne fit qu'exagérer la maladie qui guérit par le bromure de potassium.

— M. Gubler a voulu étudier l'action du chloral comparativement avec celle du chloroforme sur les grenouilles et voici ce qu'il a observé : deux grenouilles étant placées, l'une, le numéro 1, dans une atmosphère de chloroforme, et l'autre, le numéro 2, dans une atmosphère de chloral, on constate ce qui suit : la grenouille placée dans le chloral s'agite violemment; un enduit visqueux se produit à la surface de son corps, puis surviennent de véritables convulsions comme tétaniques qui s'affaiblissent bientôt; pendant ce temps-là, l'animal conserve la faculté d'exécuter les mouvements réflexes, l'œil reste sensible jusqu'à la fin, et la lutte persiste jusqu'au bout ; quand elle cesse, la grenouille est morte. La grenouille numéro 1 semble s'enivrer dans le chloroforme ; elle y reste immobile, y devient rapidement insensible. Elle est alors en résolution, mais elle n'est pas morte encore. Elle a perdu la sensibilité et le mouvement, mais le cœur a continué à battre et la respiration ne s'est pas suspendue. Chez le numéro 2, au contraire, le cœur cesse de battre le premier, et l'immobilité générale ne vient qu'ensuite ; la grenouille meurt donc comme si le chloral était un poison du cœur, tandis que le chloroforme n'agit que sur les nerfs sensitifs ou sur la cellule nerveuse sensitive.

Ces effets du chloral paraissent être diamétralement opposés à ceux que produit la digitaline; sous l'influence du chloral, le cœur se ralentit, se dilate, il s'arrête en état de flaccidité et de diastole, de telle sorte que souvent le ventricule vient faire hernie à travers l'incision que l'expérimentateur a dû faire au péricarde; la digitale, au contraire, laisse le cœur en contracture.

Le chloral est donc un poison du cœur, soit qu'il agisse directement sur la fibre musculaire, soit qu'il agisse sur les nerfs, ou à leur centre, ou à leur périphérie.

J'ajouterai que le chloral n'agit pas en tant que chloroforme et par sa transformation en

chloroforme, puisqu'il semble bien qu'il agit tout autrement. Même alors qu'il pénètre lentement dans l'économie, par l'absorption cutanée par exemple, et qu'il n'est absorbé que peu à peu, il agit encore à l'inverse pour ainsi dire du chloroforme; il frappe violemment et fatalement l'organe cardiaque.

— M. C. Paul ajoute que quelques faits cliniques observés par lui semblent d'accord avec ce qu'a constaté M. Gubler : ce sont des phénomènes de syncope. Il a vu des lypothymies se produire chez une femme qui, atteinte de rhumatisme noueux, avait pris de 1 à 2 grammes de chloral. Dans le même cas on a observé de la diarrhée.

— M. Legroux a vu administrer le chloral dans le service de clinique de la Pitié. On l'a donné en particulier à des phthisiques, et à la dose de 50 centigrammes à 1 gramme. On a observé qu'il procurait un sommeil favorable accompagné d'un ralentissement notable du pouls.

La séance est levée.

Séance du 21 janvier. — Une nouvelle discussion s'engage sur l'action du chloral.

M. Mialhe a pris connaissance du travail de M. Personne et il se rallie entièrement aux conclusions de l'auteur, à savoir : que l'albumine du blanc d'œuf et le sang provoquent la transformation du chloral en chloroforme, que l'on reconnaît à son odeur particulière. Il y a dans cette opération un dédoublement en acide formique et chloroforme. Ce dernier se modifie dans l'organisme de telle façon qu'on ne peut le retrouver dans l'urine.

— M. Gubler combat l'opinion de M. Mialhe et prétend que le chloral agit pour son compte en tant que chloral, malgré la décomposition partielle, de même que l'alcool agit en tant qu'alcool, bien qu'il y ait des dérivés. Depuis quinze ans, ajoute M. Gubler, j'ai administré le chloroforme dans le but de calmer les vives douleurs, soit de la colique de plomb, soit de la colique hépatique. Le sommeil a toujours suivi la prise du médicament, mais il y a lieu de se demander s'il n'y avait pas là une action hypnotique indirecte. On peut croire, en effet, que les malades ne souffrant plus, se trouvaient dans de bonnes conditions pour goûter les douceurs du sommeil. Récemment, le chloral et le chloroforme furent donnés comparativement au même malade et à son insu. Les effets furent les mêmes, on observa une sédation profonde et du sommeil, quel qu'ait été le médicament, avec cette différence que le chloral avait une action plus rapide et que le chloroforme produisait une anesthésie plus marquée. Cette analogie implique-t-elle la transformation ? Nullement. Ne voit-on pas en effet la narcéine et la morphine agir dans le même sens? Est-ce à dire qu'il y a transformation de l'une dans l'autre? Il n'en est rien.

— M. Mialhe se rattache volontiers à l'opinion de M. Gubler, mais contrairement à M. Gubler, il maintient que la quantité de chloroforme produit est considérable. Il déclare que tout le chloral ingéré est transformé; dans l'économie, en effet, certains principes subissent des mutations plus actives que dans tout autre milieu; le tannin, par exemple, se change facilement en acide gallique, l'huile volatile d'amandes amères se convertit très-vite en acide hypurique; nos tissus semblent agir comme l'éponge de platine pour produire des réactions au *maximum*. C'est ainsi que la mannite, inoxydable dans les conditions ordinaires, se transforme chez l'homme et passe dans l'urine, que le sucre qui s'altère si lentement hors de l'économie brûle dans celle-ci de telle sorte qu'on ne le retrouve pas dans la sécrétion urinaire. Que de mois ne faudrait-il pas pour produire de telles oxydations dans d'autres conditions!

Les actes chimiques s'exagèrent donc au sein de nos tissus; on peut par conséquent induire de ce fait que le chloral se tranforme, sinon en totalité, du moins en grande partie.

—De nouvelles objections sont faites à M. Mialhe, qui ne parvient pas à convaincre ses confrères qui lui opposent des faits cliniques en contradiction avec ses théories.

— M. Constantin Paul a la parole pour une communication relative à quelques expériences faites d'après la méthode électrolytique. Il rappelle que M. Scoutetten a prétendu, à l'aide des courants continus, faire disparaître en trois quarts d'heure des hydrocèles contenant plus de 100 grammes de liquide. En opérant dans les mêmes conditions que M. Scoutetten, M. Paul n'eut pas le même succès, et cependant, comme l'auteur de la méthode, il se servait d'un ou deux éléments de Bunsen, mis en communication avec deux aiguilles plantées dans la tumeur.

Le résultat fut le suivant : au moment du passage du courant à travers l'hydrocèle, contraction violente du dartos faisant diminuer considérablement le volume de la tumeur. La contracture cessant, la poche était flasque comme si l'on avait retiré du liquide, mais la guérison n'était qu'apparente. D'autres applications électriques ne purent réduire l'hydrocèle. Il s'était fait au pôle négatif une petite eschare de 3 millimètres.

M. Paul eut l'occasion de répéter ces essais avec le docteur Bonnefin, toujours avec le même insuccès; il pense donc que M. Scoutetten s'est mépris et que le procédé qu'il a donné théoriquement n'a sans doute pas reçu la sanction de la pratique.

M. Paul, poursuivant les applications thérapeutiques de l'électricité, a fait d'autres expériences à l'aide de bains électriques et il se propose d'en rendre compte plus tard à la Société.

— M. Mialhe pense que M. Scoutetten a soutenu à tort que les eaux minérales agissent par l'électricité.

— M. Constantin Paul. — L'électricité des eaux minérales n'est pas contestable; M. Lambron, qui a expérimenté sur les eaux sulfureuses de Luchon, a trouvé des courants de sens bien déterminé et même assez intenses.

La séance est levée.

Traitement des plaies par l'acide phénique.

Nous avons la ferme confiance que les nouvelles recherches sur la *méthode antiseptique* seront dirigées vers un but unique: dégager de l'ensemble des faits, favorables ou défavorables, la valeur réelle de cette méthode, considérée et appréciée en elle-même ; nous espérons donc que l'élément personnel sera désormais éliminé de la question. Tous les investigateurs consciencieux veulent qu'enfin la lumière se fasse, une lumière éclatante, dans un sujet d'un aussi grand intérêt, et ils écarteront tous les nuages que tendraient à y répandre encore les discussions personnelles. Les dangers des émanations contagieuses des plaies ont depuis longtemps préoccupé les chirurgiens, qui n'ont cessé d'en chercher le meilleur préservatif. L'acide phénique est-il effectivement ce préservatif par excellence, et, dans le cas de l'affirmative, doit-il être appliqué suivant le mode adopté à Glascow? des faits précis, des expériences accumulées se chargeront de répondre à ces questions. Jusque-là, suspendons notre jugement. Nous voyons dans le professeur Lister deux qualités rarement unies : un ardent enthousiasme dans la recherche des faits, et une extrême circonspection dans l'appréciation des résultats ; en l'admirant, que chacun de nous individuellement le prenne pour modèle. Efforçons-nous enfin d'approfondir une doctrine qui, jusqu'à ce jour, nous a été enseignée par ses disciples plus que par lui-même.

Nombreuses méthodes antiseptiques. — Ici, nous demanderons d'abord qu'on veuille bien nous permettre de rendre à l'expression *méthode antiseptique* sa signification générale, applicable à tous les systèmes de traitement par les antiseptiques, et il nous semble que le nouveau système pratiqué à Glascow pour le traitement des plaies ne peut être mieux désigné que par le nom de *méthode de Lister*. Il existe réellement pour le même objet beaucoup d'autres méthodes qui peuvent être classées comme antiseptiques ; on peut citer, notamment, celles qui ont pour base l'exclusion de l'air, la désinfection des plaies par l'alcool, par les solutions de chlorure de zinc, par les cataplasmes de charbon de bois, etc. Le chlorure de zinc a été employé spécialement à l'hôpital de Middlesex, il y a quelques années, avec un succès qui eut un grand retentissement. Il y a trente ans, James Simpson insistait sur les dangers des blessures accidentelles causées par les instruments de chirurgie qui ont eu le contact des plaies, et il recommandait certains moyens de les éviter. Tous ces procédés et une infinité d'autres restent dans les *méthodes antiseptiques*.

Qu'est-ce que la méthode de Lister ? — Nous pourrions répondre à cette question dans les mêmes termes que l'inventeur ; mais nous préférons présenter une autre exposition de ses idées, d'ailleurs sous notre propre responsabilité.

La méthode de Lister nous paraît fondée sur la croyance :

Que l'inflammation suppurative des plaies, des abcès, etc., a sa principale cause dans le

contact de l'air ; et que l'air n'agit pas, dans ses influences délétères, comme un composé inorganique, mais comme le dissolvant ou le véhicule de certains organismes vivants (*germes*, si l'on veut, leur désignation est arbitraire) qui déterminent la décomposition des fluides animaux et les empoisonnent ;

Que ces habitants de l'air peuvent être détruits et, par suite, rendus inoffensifs, par l'action de divers agents chimiques ;

Et que, parmi ces agents, l'acide phénique est le plus énergique et le plus convenable.

Telle est donc la base de la méthode de Lister, et en voici les conséquences immédiates : l'air doit être exclus du contact des plaies ; lorsque cette exclusion n'est pas possible, l'air doit être désinfecté par la vapeur d'acide phénique ; dans beaucoup de cas, il est prudent de réunir l'exclusion de l'air et sa désinfection ; et, finalement, les ligatures, les sutures, les instruments et les mains du chirurgien, etc., doivent être soigneusement désinfectés par l'acide phénique.

Maintenant, il est très-possible que la théorie des germes ne soit vraie que dans une certaine étendue, et que les effets délétères ne soient dus qu'en partie aux animalcules de l'atmosphère ; car il est possible que l'air soit doué par lui-même de la propriété d'exciter la suppuration, et, peut-être même, produit-il tous les effets sans aucune intervention des germes qu'il peut contenir ; mais, dans toutes ces hypothèses, la pratique de la méthode conserve sa merveilleuse efficacité. Dans le grand nombre des prescriptions du professeur Lister, quelques-unes peuvent être inutiles, mais aucune ne peut être nuisible. Les chirurgiens de tous les temps ont été unanimes sur l'importance de soustraire les plaies au contact de l'air, et, aujourd'hui, il en est peu qui révoquent en doute l'efficacité de la créosote, de l'acide phénique et d'autres produits du goudron de houille, pour combattre ou prévenir de nombreuses affections. Il nous serait, du reste, très-difficile de penser que la méthode de Lister ne soit pas appelée à un grand avenir, si elle n'est supplantée par quelque méthode encore supérieure.

Pendant l'épidémie de choléra de l'été de 1866, les salles chirurgicales des hôpitaux de Londres, débarrassées successivement des malades, reçurent une fumigation complète et radicale par l'acide phénique ; elles en furent saturées pendant plusieurs mois. Or, nous sommes informé que, depuis cette époque, on a constaté une diminution considérable dans le nombre des érysipèles et autres cas analogues ; la statistique des amputations, pour les deux années 1867 et 1868, présente aussi un progrès marqué. Le fait nous semble digne d'être recueilli, quelle que soit la cause qu'on lui attribue.

Sur la solubilité de l'iode dans l'eau et dans l'iodure de potassium.

Par MM. L. Dossios et W. Weith (1).

Solubilité dans l'eau. — L'iode employé par les auteurs était exempt de chlore et de brome. Après avoir laissé l'iode en contact avec la liqueur aqueuse pendant vingt-quatre heures, en agitant de temps en temps, la proportion d'iode dissous a été déterminée au moyen d'une solution très-étendue et titrée d'hyposulfite de sodium (1 centimètre cube correspondait à 0.0006175 grammes d'iode). Ce premier titrage a donné le résultat suivant : 1 litre d'eau à 6°.3 dissout 0.01519173 grammes d'iode.

Après deux jours de contact, la proportion d'iode avait augmenté, 1 litre d'eau à 6°.1 en renfermait 0.016981625 grammes.

Après huit jours, l'iode dissous était de 0,01753842 grammes par litre à la température de 6°.2. Après trois mois, la quantité d'iode était presque le double du dernier chiffre.

Cette augmentation de la quantité d'iode dissous est due à la formation d'acide iodhydrique ; pour démontrer la présence de cet acide, on a enlevé l'iode libre au moyen du sulfure de carbone.

La liqueur, parfaitement incolore, était acide et ne bleuissait plus l'amidon ; mais en ajoutant une goutte d'acide nitrique fumant, on obtenait immédiatement une coloration bleue.

(1) *Zeitschrift für Chemie*, juin 1869, t. V, p. 379, et *Bulletin de la Société chimique*.

Solubilité dans l'iodure de potassium. — On avait supposé que les solutions de l'iode dans l'iodure de potassium renferment des polyiodures de potassium ; tout porte à croire, au contraire, que ce sont de simples dissolutions.

Le sulfure de carbone, l'éther, le chloroforme, en général tous les dissolvants de l'iode, enlèvent ce dernier complétement à ces dissolutions ; un courant d'air produit le même effet. En précipitant la solution de l'iode dans l'iodure de potassium par l'acétate de plomb, on n'obtient pas un polyiodure de plomb, mais simplement un mélange d'iodure de plomb et d'iode.

Pour déterminer la solubilité de l'iode dans l'iodure de potassium, on a ajouté à des solutions d'iodure de potassium de différentes concentrations un excès d'iode, et on les a laissées pendant dix jours en contact avant de les soumettre à l'analyse ; l'iode libre a été titré avec de l'hyposulfite de sodium. Le tableau suivant indique, dans la première colonne, la densité de la solution, dans la seconde la proportion d'iodure de potassium contenue dans 100 grammes de solution, et dans la troisième la quantité d'iode.

Densité à 7°.9.	100 parties de solution renferment : Iodure de potassium.	Iode.
1.0234	1.802	1.173
1.0433	3.159	2.303
1.0668	4.628	3.643
1.0881	5.935	4.778
1.1112	7.201	6.037
1.1382	8.663	7.368
1.1637	10.036	8.877
1.1893	11.034	9.949
1.2110	11.893	11.182
1.2293	12.643	12.060

Élection d'un membre de la section de pharmacie à l'Académie de médecine.

L'Académie a procédé, le mardi 3 mai, à l'élection d'un membre dans la section de pharmacie, par suite de la mort de M. Guibourt.

La liste des présentations portait :

En première ligne : M. Lefort.

En deuxième ligne et par ordre alphabétique : MM. Personne et Roussin.

En troisième ligne et par ordre alphabétique : MM. Eugène Caventon et Jeannel.

Au premier tour, le nombre de votants était de 77 : majorité 39. M. Caventon obtient 34 suffrages, M. Lefort 30, M. Personne 9, M. Roussin 3 ; 1 billet blanc.

Au second tour, le nombre des votants était de 79 : majorité 40. M. Caventon obtient 40 suffrages et M. Lefort 39.

En conséquence, M. Caventon fils est élu membre de l'Académie.

On sait qu'une nouvelle vacance est ouverte dans la même section, par suite de la mort de M. Robinet. Espérons que cette fois M. Lefort sera élu, et que M. Caventon père sera le premier à faire de la propagande en faveur de celui que la commission avait mis hors ligne et au premier rang.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

M. Tessié du Motay (Cyprien-Marie) demande, le 9 novembre 1869, un brevet d'invention, et le 24 décembre suivant, une addition audit brevet pour *un mode de traitement des matières excrémentielles* (1).

(1) Brevet délivré sous le n° 87787.

Pour résumer ce brevet, nous nous attacherons aux points les plus saillants du brevet sans entrer dans les nombreux détails dont le mémoire descriptif est rempli.

Deux matières abondantes se trouvent en présence et desquelles il s'agit de retirer les trois principaux produits utiles à l'agriculture.

Ces deux matières sont les excréments humains et les eaux boueuses des égouts de Paris. Les trois produits qu'il s'agit d'en séparer à l'état sec sont les sels ammoniacaux, les phosphates et les sels de potasse. Pour chacun de ces trois derniers, M. Tessié du Motay propose un moyen et même de nombreux moyens; mais nous aimons mieux ne citer que ceux qui nous ont paru présenter quelque intérêt.

1° *Sels ammoniacaux.* — Si l'ammoniaque existe à l'état libre ou de sel, on la recueille à l'état insoluble en la précipitant par l'addition de phosphates solubles et de sels de magnésie; toute l'ammoniaque peut ainsi être recueillie à l'état de dépôt sous forme de phosphate-ammoniaco-magnésien.

Mais s'il existe de l'urée dans les eaux à traiter, laquelle, on sait, se dédouble en carbonate d'ammoniaque par la fermentation; pour la recueillir, le brevet indique l'addition des sels de baryte et de baryte caustique, que l'on peut remplacer par le *sucrate de chaux.* Il se formerait, dit le mémoire descriptif, du *cyanate* ou du *cyanurate de baryte* ou *de chaux*, dont la décomposition en sels ammoniacaux est très-rapide.

2° *Phosphates.* — On les recueille à l'état de *phosphate ammoniaco-magnésien*, par l'addition de sels de magnésie et d'ammoniaque si la liqueur n'en renferme pas. D'ailleurs, les phosphates sont entraînés en même temps que l'ammoniaque lorsqu'on recueille cette dernière.

3° *Sels de potasse.* — Le moyen le plus nouveau que nous ayons trouvé dans le brevet de M. Tessié du Motay est celui-ci proposé pour recueillir les sels de potasse, et en même temps pour précipiter toutes les matières organiques, c'est l'addition d'une quantité convenable de *fluosilicate d'alumine.* Ce sel précipite les sels de potasse à l'état de fluosilicate de potasse gélatineux, et le sulfate ou le chlorure d'aluminium qui se forment en même temps par double décomposition ont la propriété de précipiter les matières organiques. D'ailleurs, c'est l'addition du fluosilicate d'alumine aux eaux-vannes des égouts de Paris que M. Tessié du Motay propose d'employer pour en retirer tous les principes fertilisants, et qui se perdent tous les jours en si grande quantité.

L'on estime à plusieurs millions de francs par an la valeur des engrais que le grand collecteur verse dans la Seine à Asnières et qui se trouvent ainsi perdus pour l'agriculture. L'on sait que parmi les nombreux moyens proposés par les ingénieurs qui se sont occupés de la question, le sulfate d'alumine est celui qui a donné le meilleur résultat; mais malheureusement il est advenu là, comme dans bien des cas, que le coût du sel employé s'est trouvé à peine compensé par la valeur des engrais recueillis. Le fluosilicate d'alumine de M. Tessié du Motay aura-t-il plus de chance en coûtant moins cher, étant moins soluble et peut-être en faudrait-il moins? toutes questions que la pratique peut seule résoudre.

— M. Schemfil (Henry) demande, le 2 décembre 1869, un brevet d'invention pour *un système de préparation d'acide sulfurique fumant, dit de Nordhausen* (1).

Commençons par dire que l'inventeur est un jeune ingénieur en herbe, puisqu'il est cette année élève de deuxième année à l'École centrale des arts et manufactures. Dès lors, le brevet qu'il prend est plutôt le résultat d'études et de conceptions théoriques que le fait acquis par des expériences industrielles. Néanmoins, après l'avoir lu, nous avons cru qu'il méritait d'être signalé et recommandé à cause du côté pratique qui en distingue la conception.

L'acide sulfurique fumant est obtenu, on le sait, en saturant de vapeurs d'acide sulfurique anhydre l'acide sulfurique monohydraté ou à 66° du commerce. L'acide sulfurique anhydre s'obtient jusqu'à présent par deux moyens différents : par la distillation d'un sulfate métallique anhydre de fer, par exemple, et par la distillation d'un bisulfate alcalin anhydre, le bisulfate de soude, par exemple. Ce dernier moyen est celui pratiqué en France et donne un acide dont le prix varie de 100 à 140 francs les 100 kilogrammes. La distillation du sulfate de

(1) Brevet délivré sous le n° 88067.

fer est pratiquée en Saxe à Nordhausen, et donne un acide vendu sur les lieux de 8 à 12 francs les 100 kilogrammes.

On comprend qu'avec une différence de prix si énorme il y ait intérêt à doter la France d'un procédé aussi économique que celui de Saxe et c'est ce que s'est proposé M. Schemfil.

Tout le brevet résidant dans la disposition des fours et des cornues pour lesquels un dessin explicatif a été joint au brevet, nous nous contenterons de dire que le grillage des pyrites, la deshydratation du sulfate de fer et sa distillation est ordonnée de manière à permettre à l'opération d'être continue. En outre, il espère que les cornues autoclaves qu'il indique auront une durée suffisamment longue de plusieurs mois.

— M. Dufournel (François-Adolphe-Adéodat), maître de forges à Gray, demande, le 21 octobre 1869, un brevet d'invention *pour un procédé de fabrication de l'azotate d'ammoniaque par l'action de l'électricité sur un mélange d'air et de vapeur d'eau* (1).

Le mémoire que le breveté a joint à sa demande contient un fort joli calcul sur les équivalents en volume, tant d'air que de vapeur d'eau, qu'il faut mettre en présence de l'action puissante destinée à les transformer en nitrate d'ammoniaque.

Nous résumerons ce long calcul par cette simple équation :

$$\underbrace{2N + O^2}_{\text{Air.}} + \underbrace{4\,HO}_{\text{Vapeur d'eau.}} = \underbrace{NH^3.HO, NO^5}_{\text{Azotate d'ammoniaque.}}$$

Ceci établi, l'inventeur explique que pour effectuer cette combinaison, après avoir introduit le mélange gazeux dans un appareil autoclave, pouvant être chauffé par la vapeur et à l'aide d'une armature métallique identique à celle de l'eudiomètre des physiciens, il y fait passer une série d'étincelles électriques.

Un robinet permet de vider la dissolution de nitrate d'ammoniaque, lorsqu'un passage assez prolongé de l'électricité a effectué la combinaison de la majeure partie du mélange. En renouvelant continuellement les opérations on pourrait arriver à une fabrication régulière et industrielle.

Cette réaction, très-jolie à faire dans un cours ou dans un laboratoire de chimie, n'est pas possible industriellement; car, si l'on fait la balance du coût de l'électricité employée et de la valeur commerciale du nitrate d'ammoniaque produit, on arrive à coup sûr à un déficit énorme. Cependant nous ne prétendons pas établir *à fortiori* que l'on ne parviendra jamais à établir cette synthèse avec assez d'économie pour devenir industrielle. Pour ne citer qu'un cas de possibilité, le voici : supposons la force motrice d'une chute d'eau de 100 chevaux, telle qu'il s'en trouve tant dans les montagnes, dans les Alpes, par exemple, si l'on emploie cette puissance énorme, et ne coûtant presque rien, à faire mouvoir de nombreuses machines magnéto-électriques destinées à produire l'énorme quantité d'électricité exigée pour la production de chaque tonne de nitrate d'ammoniaque, on peut arriver à une fabrication possible.

Dès lors, le prix de revient devient peu de chose : la vapeur dépensée, l'entretien et l'amortissement des appareils électriques et des organes mécaniques, ce qui finalement serait peu de chose, surtout si la quantité d'azotate d'ammoniaque engendré était régulière et assez élevée par rapport à la quantité d'électricité dépensée : toutes questions qui seront, sans doute un jour à venir, résolues affirmativement lorsque les mines de nitrates de soude et de potasse auront diminué leur gisement.

— M. Daubié (Jean-Baptiste-Auguste), maître de forges à Blanc-Murger, commune de Bellefontaine (Vosges), demande, le 23 novembre 1869, un brevet d'invention; et le 30 décembre suivant, une addition audit brevet, pour *l'étamage à froid destiné à prévenir l'oxydation du fer, en général, et en particulier celle des fils de fer de tous numéros, notamment des fils de fer employés à la fabrication des cardes et des toiles métalliques, sans altérer leur brillant et diminuer leur raideur* (2).

(1) Brevet délivré sous le n° 87805.
(2) Brevet délivré sous le n° 87673.

Chacun sait que le fer étamé ne se rouille plus ou difficilement, et pour s'en convaincre, il suffit de se rappeler l'un des ustensiles de ménage en fer étamé à l'usage du pauvre. Mais pour étamer un objet quelconque en fer, il faut le plonger, étant bien décapé, dans un bain d'étain fondu, ce qui recuit le fer et lui enlève la rigidité. Aussi beaucoup d'objets en fer et surtout en fils de fer n'avaient pu être étamés jusqu'à ce jour. C'est l'étamage de ces fils de fer rigides que M. Daubié s'est proposé d'obtenir, et dont il fait breveter la manière d'opérer.

Disons de suite que l'étamage se fait par immersion et à froid dans plusieurs bains successifs. Le fil de fer, au sortir de la tréfilerie ou de la filière, passe dans huit à dix bains contigus où il commence d'abord par se décaper, et en sort étamé, poli et brillanté. Il est probable, ce que le brevet ne dit pas, qu'en passant d'un bain à l'autre, le fil de fer passe chaque fois par un trou de filière où il subit une friction destinée à polir la couche d'étain mat que le bain y a déposée.

Toute la valeur du procédé réside, on le comprend, dans la recette de la composition du bain destiné à étamer le fer en y déposant une couche d'étain. Sans nous étendre longuement sur l'origine des recettes de liqueurs destinées à métalliser, nous voulons cependant nous appesantir sur un fait observé et non encore bien expliqué : c'est la condition indispensable d'une matière organique en dissolution ou en suspension dans la liqueur, telle qu'une émulsion de fécule ou d'amidon.

M. Daubié, pas plus que M. Sorel, n'a pu s'en passer; ce dernier pour la galvanisation et le premier pour l'étamage.

Voici maintenant la composition du bain indiquée dans le brevet de M. Daubié :

Dans 100 litres d'eau on ajoute
3 kilogrammes de farine de seigle.

L'on fait bouillir pendant une demi-heure environ, on laisse déposer ou on filtre pour séparer les parties ligneuses. On ajoute ensuite dans cette bouillie claire :

106 kilogrammes de pyrophosphate de soude,
17 — de protochlorure d'étain cristallisé (sel d'étain),
67 — — — neutre,
100 à 120 grammes d'acide sulfurique.

Quand la dissolution est opérée, on partage la liqueur dans 8 à 10 baquets en bois. On peut même ajouter un peu d'eau aux deux ou trois premiers, afin que la liqueur y soit un peu plus faible; les derniers devront toujours contenir une liqueur plus concentrée.

C'est avec cette composition et en y faisant passer le fil de fer à froid que M. Daubié fabrique des fils de fer rigides et nerveux, d'un poli et d'un brillant remarquable, et étant de plus inoxydables. Les fabriques de cardes et de toiles métalliques ont trouvé là une grande et utile amélioration, et nous ne doutons pas que d'autres industries ne parviendront à appliquer ce perfectionnement important.

M. Daubié fait encore observer qu'il est parvenu à argenter le fer en remplaçant dans la composition ci-dessus les deux sels d'étain par un mélange de cyanure d'argent et de cyanure de potassium.

Transformation de la fonte en fer ou en acier par l'action des vapeurs de métaux alcalins.

Par MM. Charles Girard et Jules Poulain, 14, boulevard Beaumarchais.

(Ce procédé a été le sujet d'un brevet d'invention pris le 17 août 1869 sous le n° 86784.)

Pour faire réagir sur la fonte en fusion les vapeurs de sodium ou de potassium, nous chauffons l'un de ces derniers métaux dans une cornue en fer, entre 200 et 250 degrés; en maintenant la pression entre cinq et six atmosphères. A ce moment nous dirigeons, dans le sein de la masse de fonte en fusion, le courant de vapeurs métalliques obtenues : la masse se boursoufle, et nous obtenons un alliage de la fonte avec l'un des métaux alcalins susmentionnés.

(Les alliages produits avec la fonte et le sodium ou le potassium, quoique très-durs, sont malléables et peuvent être forgés et soudés.)

Ces alliages s'oxydent rapidement dans l'air et dans l'eau, et se décomposent très-facilement, lorsque, les maintenant en fusion, on injecte dans leur masse un courant d'air, de vapeur d'eau ou d'oxyde de carbone. Dans cette double action de vapeurs de sodium et d'air, par exemple, la totalité des métalloïdes contenus dans la fonte est attaquée, et le résultat final est du fer pur, pouvant se souder ou être martelé. Dans certains cas, le métal résultant de cette action pourra présenter les propriétés de l'acier.

Afin de faciliter l'entraînement des vapeurs métalliques, nous pouvons mélanger des carbures riches en hydrogène au sodium ou au potassium contenus dans la cornue de vaporisation.

Nous pouvons aussi, en remplacement du sodium ou du potassium agissant seuls, employer un alliage de ces métaux, entre autres celui composé de 4 parties de potassium (fondant à 50 degrés) et de 2.5 parties de sodium (fusible à 90 degrés). Cet alliage, qui a la consistance et l'aspect du mercure, a son point de solidification à 8 degrés, et est par conséquent liquide à la température ordinaire; il se prépare sous l'huile de naphte.

Nous ferons remarquer qu'en outre de la transformation directe de la fonte en fer ou en acier par l'emploi du sodium et du potassium, l'action de ces métaux produit d'autres avantages :

Elle permet d'employer des fontes qui, bien que contenant du manganèse, ont été jusqu'ici réputées mauvaises, et ne peuvent être traitées par le procédé Bessemer, soit à cause de la quantité de carbone, soit à cause de la quantité de soufre et de phosphore qu'elles contiennent. Il est en effet constaté aujourd'hui que le procédé Bessemer, loin d'éliminer le soufre et le phosphore dans les fontes, tend plutôt à augmenter la proportion de ces métalloïdes.

Les fontes dites *chaudes*, contenant du silicium et du manganèse, doivent en partie leur supériorité au pouvoir calorifique du silicium (7,800 calories), dont le produit d'oxydation, la silice, corps solide, n'absorbe pour se dégager que très peu de chaleur, d'où liquéfaction plus complète du bain. — Au contraire, le carbone, dans les mêmes conditions, donne lieu à un fort dégagement d'étincelles produites par les gaz qui traversent la masse (acide carbonique, oxyde de carbone); ces derniers, empruntant à la masse ambiante une assez grande quantité de chaleur, favorisent l'épaississement du bain.

Dans notre procédé ce dernier inconvénient disparaît en partie, car les gaz produits par la combustion du carbone, du soufre et du phosphore, se combinent avec la soude ou la potasse entraînées mécaniquement à travers la masse par suite de l'oxydation du sodium ou du potassium.

L'action directe du sodium ou du potassium en vapeurs dans la fonte fondue peut être remplacée en ajoutant au mélange de minerai de fer, de combustible et de castine, soit du chlorure de sodium, soit du carbonate de soude, ou les sels correspondants de potasse, ou un mélange de ces sels. Un minerai étant donné, on arrive ainsi, en le fondant avec du coke ou de la houille, à un résultat analogue à celui fourni par l'emploi du charbon de bois. Nous ajouterons cependant que, dans le premier cas, le courant d'air froid ou chaud devra être maintenu plus longtemps que lors du traitement au bois; cette action prolongée de l'air froid ou chaud dans le haut-fourneau pouvant présenter des inconvénients, on peut facilement y remédier en dirigeant les alliages de fonte et de sodium ou de potassium dans un convertisseur dans lequel ils subissent l'action définitive du courant d'air; par ce procédé la marche du haut-fourneau reste la même que dans les opérations ordinaires.

Nous arrivons pratiquement à assimiler au coke ou à la houille les sels alcalins correspondants à ceux fournis par le charbon de bois, soit en arrosant d'avance le combustible avec le mélange de solutions alcalines susdit, et en le laissant sécher dans les magasins, soit en introduisant les sels divisés et mélangés, dans la masse, soit enfin en laissant tomber sur le combustible ou le minerai, au moment du chargement, une solution concentrée des divers sels.

Nous nous proposons de continuer nos essais sur les alliages et les combinaisons du sodium et du potassium avec la plupart des autres métaux.

La Métaline.

Un ingénieur distingué de New-York, M. Stuart Gwym, est parvenu récemment, au bout de quinze années de recherches et d'efforts habilement dirigés, à composer une substance qui promet d'affranchir la mécanique industrielle de sa plus lourde servitude. On ne sait peut-être pas assez, généralement, combien est onéreuse l'opération, sans cesse renouvelée, du graissage des machines, ce qu'elle coûte de temps, indépendamment de la matière, quand il faut chaque fois démonter toutes les pièces qui la réclament ; nous négligeons ici ses inconvénients au point de vue de la propreté, et l'action destructive des matières lubrifiantes sur certains métaux, notamment sur le cuivre. Et cependant, cette opération est jugée indispensable : des frottements de surfaces sèches des métaux ordinaires, pour peu que la pression soit considérable, n'entraînent pas seulement des pertes énormes de force motrice et l'usure rapide des organes qui sont en contact ; mais en outre, parfois, les dangers d'un échauffement excessif transmis à des parties combustibles : n'a-t-on pas vu des incendies de voitures de roulage n'avoir d'autre cause que des essieux mal graissés ? Sans leurs aliments gras, les rouages de la plupart des machines ne sauraient bien travailler, et les chefs-d'œuvre de la mécanique des usines n'auraient eux-mêmes aucune valeur pratique.

La découverte de M. Gwyn nous donne l'espoir qu'il n'en sera plus ainsi dans un avenir prochain. La *métaline*, tel est le nom de la substance qu'il a mise au jour, est destinée à former des tourillons, des pas de vis, des pivots, des excentriques, etc., qui n'exigeront aucune intervention de l'huile, de la graisse ou du suif pour bien remplir leurs fonctions. Elle est, depuis six mois, mise en œuvre à New-York, et elle vient de faire son apparition à Londres, où elle a été importée par M. Burlock, honorable industriel américain. Déjà même nous avons assisté à quelques essais d'appareils auxquels elle est appliquée, et nous avons été émerveillé. Lundi dernier, dans une visite à la Compagnie qui s'est formée pour l'exploitation (*high holborne*, n° 1), nous avons vu une douzaine de broches à coton tournant avec une vitesse de 3,000 révolutions par minute, mues par une petite machine à vapeur dont l'arbre faisait 100 révolutions dans le même temps ; les surfaces frottantes n'avaient reçu aucune sorte de matière onctueuse, pas même une goutte d'huile, et, malgré la rapidité des mouvements, il ne se dégageait pas une chaleur sensible au toucher de la main. Une broche affectée plus spécialement aux expériences avait une vitesse de 10,000 révolutions par minute, et le résultat n'était pas différent. Ainsi, nous avons vu, nous avons touché, et nous croyons. Notre impression profonde est qu'un grand pas est en train de s'accomplir dans la voie du progrès.

Nous n'avons pu connaître entièrement la composition de la nouvelle substance. Dans son aspect, elle ressemble un peu à la plombagine, bien qu'elle n'en contienne pas, du moins essentiellement. La réserve de M. Burlock dans ses réponses à toutes questions sur ce sujet est motivée par le temps qu'exige l'accomplissement de certaines formalités relatives à la patente de l'invention en Angleterre. La propriété fondamentale et caractéristique de la métaline consiste en ce qu'elle prend par le frottement un poli parfait, tel que sa surface réfléchit les images absolument comme un miroir, et cette propriété explique les avantages de son emploi dans les parties sujettes aux frottements : des surfaces exemptes d'aspérités glissent l'une sur l'autre sans donner lieu à cette espèce d'engrenage moléculaire qui constitue le frottement, dans l'acception technique du mot ; par suite, elles glissent sans destruction de force vive, sans production de chaleur et sans l'usure des métaux. Du reste, les matières lubrifiantes ne font que réaliser ces mêmes conditions physiques, en remplissant les petites cavités et tous les intervalles compris entre les aspérités des surfaces. Pour incorporer aux machines les pièces de métaline qui ont été façonnées comme l'exige leur destination, on les introduit de force dans des échancrures préparées pour les recevoir.

Il serait prématuré de porter un jugement définitif sur la valeur et l'avenir de la métaline ;

elle est encore, pour nous, dans sa période d'épreuves. On s'occupe particulièrement de l'appliquer dans une filature, et l'on ne devra pas tarder beaucoup à connaître son efficacité sur un arbre de couche où les surfaces frottantes supporteront une pression de 13 tonnes, la vitesse étant de soixante révolutions par minute. Si elle résiste à l'épreuve, si elle en sort tout à fait victorieuse, le succès sera considéré comme décisif, et ce ne sera pas un succès médiocre. On estime que jamais, depuis longtemps, un plus grand service n'aura été rendu à l'industrie des deux mondes. Nous ne perdrons pas de vue cette importante expérience, nous en suivrons attentivement toutes les phases, et nous les raconterons fidèlement à nos lecteurs : c'est en pareil cas surtout que l'impartialité est un devoir. (*L'Ingénieur.*)

Préparation du chlorate de baryum.

Par M. Maurice BRANDAU (1).

On chauffe pendant une demi-heure au bain-marie un mélange de 1 molécule de sulfate d'alumine cristallisé du commerce $Al^2(SO^4)^3 + 18H^2O$, de 1 molécule d'acide sulfurique et de 2 molécules de chlorate de potasse avec assez d'eau pour former une bouillie claire : la réaction donne lieu à de l'alun et à de l'acide chlorique :

$$Al^2(SO^4)^3 + H^2SO^4 + 2KClO^3 = Al^2(SO^4)^3.K^2SO^4 + 2HClO^3.$$

Après le refroidissement, il cristallise de l'alun. On ajoute à la masse *froide* plusieurs fois son volume d'alcool, puis on filtre et on neutralise la liqueur filtrée par de l'eau de baryte qui forme du chlorate et du sulfate de baryum, et qui sépare un peu d'alumine; on chasse la majeure partie de l'alcool, puis on filtre pour séparer le chlorate en dissolution et l'on évapore à cristallisation. Il faut, pour que ce chlorate soit bien pur, que le sulfate d'alumine et l'acide sulfurique aient été employés en léger excès.

OBSERVATIONS SUR LES CIRCONSTANCES QUI FAVORISENT L'ALTÉRATION OU LA CONSERVATION DU SUCRE PRISMATIQUE.

Par M. DUBRUNFAUT.

Il est de notoriété que nous nous occupons spécialement de recherches et de travaux sur les sucres et les alcools depuis de longues années, et que beaucoup de faits que nous avons observés sans les publier ont été répandus dans le monde savant par suite des confidences que nous n'avons cessé de faire aux chimistes et aux industriels avec lesquels nous avons été en rapport (2). Ainsi, la transformation que le sucre de canne subit sous l'influence du ferment alcoolique a été découverte par nous vers 1828, et nous eussions été déshérité du bénéfice intellectuel de cette observation si M. Baudrimont, à qui nous l'avions communiquée vers 1830, ne l'avait publiée sous notre nom en 1833, dans sa savante et originale *Introduction à l'étude de la chimie* (p. 170). Il ne sera pas inutile de rappeler les circonstances qui ont accompagné cette observation.

Un raffineur de Gand dont le nom nous échappe, ne pouvant parvenir à faire cristalliser un sirop couvert de pains, nous en adressa un échantillon, et nous avons pu ainsi reconnaître que son observation était exacte et que le sucre du sirop avait dû subir quelque altération inaperçue qui sollicitait un examen. En nous rappelant que les greniers à pains des raffineries de sucre offraient toujours l'odeur intense et caractéristique des celliers à fermentation, et que les pots qui servaient à l'égouttage des sirops, de même que les terres, offraient

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, septembre 1869, t. CLI, p. 361, et *Bulletin de la Société chimique.*

(2) Nous ne nous occuperons aujourd'hui que des sucres, nous proposant de traiter la question des alcools dans une autre note à propos des ferments et des fermentations.

des indices non équivoques de fermentation alcoolique, nous avons conçu le soupçon que le sirop en question avait pu être modifié par le ferment alcoolique (1). Pour vérifier cette conception, nous avons préparé un moût de sucre pur à la densité de 9 ou 10° Baumé, et nous l'avons additionné de la proportion de ferment de bière reconnue utile à une bonne fermentation, soit un cinquième du poids du sucre, et nous avons placé le tout à l'étuve, à une température de $+ 25$ à $+ 30$ degrés. Le moût ne tarda pas à entrer en grande fermentation avec dégagement d'acide carbonique. A cette époque, nous arrêtâmes le mouvement fermentescible du moût en le portant à l'ébullition; puis, après l'avoir clarifié à l'albumine et filtré comme on le fait en raffinerie, nous l'avons amené par concentration au point de cuite pour en essayer la cristallibilité. Ce sirop, abandonné à l'étuve pendant quelque temps, refusa de cristalliser en sucre prismatique; puis, sous l'influence d'un temps plus long, à l'air libre, il finit par cristalliser abondamment en glucose mameloné, comme le font les sirops de raisins dans les mêmes conditions. Cette expérience démontra clairement pour nous que la première action du ferment sur le sucre de canne, avant la fermentation alcoolique, était de le transformer en corps sucré analogue à ceux que renferme le moût de raisin bien mûr, et c'est là exactement le résultat qu'a publié brièvement M. Baudrimont. Depuis, nous avons reconnu que le sirop formé dans ces conditions est identique à celui qu'on a appelé, d'après M. Biot, *sucre interverti*, c'est-à-dire à celui qu'on obtient par l'action des acides; ce sucre, en effet, comparable au sirop de raisins bien constitué, renferme deux espèces distinctes de sucres : le glucose droit ou sucre mamelonné, et le glucose gauche ou lévulose de M. Bouchardat (2).

Nous fîmes connaître sans retard ces résultats au raffineur belge, qu'ils intéressaient, et, comme nous connaissions déjà à cette époque la propriété conservatrice du sucre par la chaux, nous lui indiquâmes comme remède l'emploi de cet agent soit pour les lavages de ses pots récipients, soit dans ses sirops eux mêmes, pour corriger et éviter les altérations que le ferment alcoolique avait produites dans son travail. Nous avons appris depuis qu'il s'était bien trouvé des conseils que nous lui avions donnés.

Il ne sera pas inutile, pour les personnes qui s'intéressent à l'industrie des sucres, de rappeler ici les conditions dans lesquelles nous avions pu reconnaître l'utilité et les fonctions de la chaux.

En nous occupant, vers 1820, de raffinage appliqué au sucre candi, avec emploi exclusif de sucres coloniaux, nous avions observé que les clarifications, qui se faisaient alors au noir animal fin et au sang de bœuf, donnaient une mousse considérable pendant le chauffage, et cette mousse était telle que, pour la retenir dans les chaudières et empêcher le débordement, il fallait doubler la capacité des vases à l'aide de hausses mobiles bien connues des anciens raffineurs. La cause de cette particularité nous parut provenir exclusivement d'un dégagement d'acide carbonique dû au sucre, qui avait subi une véritable fermentation alcoolique pendant la traversée, et cette altération, révélée à l'odorat, était surtout sensible dans les sucres de qualité inférieure. Dès lors le remède au vice en question était indiqué, et nous n'hésitâmes pas à l'employer. Le sucre étant dissous à chaud pour la clarification, et avant addition de noir et de sang, on chauffait jusqu'à 100 degrés et l'on ajoutait successivement de la chaux en poudre ou en lait dans le sirop à l'endroit où le bouillon tendait à percer; on continuait ces additions jusqu'à ce que le sirop pût bouillir sans montage, c'est-à-dire sans

(1) Rappelons à cette occasion que c'est aux lits de pains de M. Leroux-Dufré que l'on doit l'assainissement des greniers à sucre. Cette importante invention, ajoutée à la suppression du terrage remplacé par le clairçage, a supprimé radicalement deux causes d'une maladie grave des raffineries qu'on peut comparer à la glucosurie. Tous les progrès accomplis dans l'industrie du raffinage, depuis vingt-cinq à trente ans, ont marché dans cette voie, c'est-à-dire vers les moyens de préserver le sucre prismatique de la glucosurie, et c'est par l'accélération des travaux, la propreté et l'emploi rationnel de la chaux qu'on a pu atteindre ce but. Espérons qu'il sera complétement atteint prochainement dans toutes les raffineries, qui, éclairées par les travaux des Grar, des Sommier et des Wœstyn, visent à accepter sans réserve le travail exclusivement alcalin.

(2) M. Dumas s'est servi de cette observation pour établir sur une base scientifique sérieuse l'équation de la fermentation alcoolique des sucres que Lavoisier et Gay-Lussac avaient entrevue sans pouvoir la justifier correctement.

mousse persistante, et c'est un point auquel on arrivait facilement par tâtonnement. Quand cet effet était réalisé, on ajoutait le noir fin, puis le sang, et l'on procédait à la clarification comme de coutume, avec cette seule différence que les hausses étaient devenues tout à fait inutiles. L'effet de la chaux, dans ces conditions, était ainsi démontré, c'est-à-dire qu'elle fonctionnait comme absorbant l'acide carbonique, et son action dépurante des sirops n'était pas moins démontrée par d'autres faits : les sirops filtrés, ou, en termes techniques, les *clairces*, avaient une limpidité parfaite, ils subissaient l'ébullition et la cuite sans mousse, c'est-à-dire avec un emploi minime de corps gras.

Une autre particularité fort remarquable se révéla dans la qualité des sucres candis. Les sucres issus de ce travail présentaient des caractères inusités, les cristaux étaient anguleux, gros, bien détachés et d'une limpidité parfaite, tandis que sans l'aide dépurative de la chaux, les mêmes cristaux étaient plus ou moins opalins et groupés en trémies. Ce raffinage, qui était un véritable travail alcalin était parfait de tous points, et les sirops qui en découlaient se travaillaient sans difficultés et sans avoir besoin de nouvelle addition de chaux en clarification (1).

Ces observations, on le comprendra facilement, ne nous ont pas mal préparé à la défense du travail alcalin que nous avons eu à soutenir, vers 1828, contre Crespelle-Dellisse et contre les autres partisans du procédé d'Achard (2).

Nous devons encore signaler ou rappeler une autre observation qui se rattache à la question qui nous occupe, et que nous avons eu l'occasion de faire dans le laboratoire, vers 1828, c'est-à-dire, à peu près à l'époque où nous avons découvert la transformation du sucre prismatique en glucose sous l'influence du ferment.

Ayant éprouvé le besoin de graduer un aréomètre par points, nous avons fait composer, par notre préparateur M. Cochard, qui depuis est devenu, à Reims, un manufacturier distingué, une série de dissolutions de sucre dans l'eau et de constitutions diverses, depuis 5° jusqu'à 30° Baumé. Ces moûts, après avoir servi à l'usage voulu, furent abandonnés à eux-mêmes dans des flacons mal bouchés.

Un an après environ nous les trouvâmes tous altérés, à l'exception d'un seul qui avait à peu près une densité de 15 degrés. Nous fûmes fort étonné de cette particularité, qui échappait tout d'abord à toute espèce d'explications. Les moûts altérés étaient sensiblement colorés, ils étaient acides, ils renfermaient des mucors et autres produits parasites. En les clarifiant et les concentrant, nous avons reconnu qu'ils refusaient de cristalliser en sucre prismatique, mais ils ont donné facilement des mamelons de glucose, ce qui prouvait avec

---

(1) Cet effet inexpliqué de la chaux a été utilisé avec non moins de succès par nous, de 1840 à 1850, à Bercy, dans notre fabrication de prussiate. En appliquant la chaux à la clarification des dissolutions de prussiate brut, nous avons obtenu des cristaux diaphanes, qui ont été distingués lors de l'Exposition de 1844. Ce prussiate avait ainsi un caractère particulier, et il le devait à l'emploi de la chaux en clarification, comme le candi de 1820. Nous recommandons ce mode de clarification aux raffineurs dans un moment où leurs efforts convergent vers le travail alcalin, et nous ne doutons pas que ce système ne puisse être appliqué en ce moment avec succès, attendu qu'il offre un caractère précis pour le dosage de la chaux, qui est utile pour corriger les vices de fermentation. Tout ce qui serait employé en plus pourrait servir à la dépuration calco-carbonique, qui doit elle-même constituer un grand progrès dans l'industrie du raffinage, ne fût-elle, comme nous le croyons et l'affirmons avec connaissance de cause, qu'un décolorant énergique.

(2) Crespelle-Dellisse, qui a si puissamment contribué à conserver l'industrie du sucre de betteraves à la France, l'avait fait en conservant presque religieusement le procédé d'Achard, qui était basé, on le sait, sur une défécation sulfurique et sur la cristallisation lente, en excluant ainsi la cuite et l'emploi des formes. En expérimentant ce procédé, vers 1820, dans l'usine de notre ami Cafler, près de Douai, nous avions obtenu des résultats qui étaient inférieurs de tous points à ceux qu'on pouvait obtenir par la défécation à la chaux et par la cuite; nous avons publié ces résultats en détail dans notre *Traité de fabrication du sucre*, qui a paru en 1825; mais comme Crespelle faisait autorité en sucrerie, nous avons eu plus de confiance dans son expérience que dans la nôtre, et finalement, dans notre *Traité*, nous avons abusivement accordé la supériorité industrielle au procédé d'Achard; mais, nous le répétons, nous l'avons fait par respect pour l'autorité de Crespelle et contrairement aux résultats de nos expériences manufacturières. Ch. Derosne nous fit plus tard un crime de cet acte de bonne foi et de modestie dans un rapport verbal qu'il fit à la Société d'encouragement sur notre publication de 1825.

beaucoup de faits bien connus et bien observés que, sous l'influence de l'eau seule, le sucre prismatique subissait une transformation qui est identique à celle que nous avions observée sous l'influence du ferment de bière.

Le seul moût conservé incolore et intact était sensiblement alcalin; soumis à une simple concentration et à la cuite, il a donné une cristallisation abondante de sucre prismatique comme l'aurait fait une dissolution de sucre pur. Dès ce moment il n'y eut plus de doute dans notre esprit sur l'interprétation du fait, et il nous parut évident que le moût en question avait dû sa conservation à la présence d'un alcali, c'est-à-dire qu'il avait été alcalisé par une circonstance fortuite et inaperçue, soit par un flacon mal lavé, soit autrement, et la petite quantité d'alcali qu'il contenait avait suffi à la conservation parfaite du sucre pendant une année dans l'état de dilution observé (15° Baumé). En vérifiant cette hypothèse, c'est-à-dire en alcalisant faiblement des moûts de sucre, avec de la soude, de la chaux ou de la potasse, nous avons pu les conserver intacts dans des flacons même mal bouchés.

C'est avec le souvenir de ces faits que nous n'avons cessé depuis cette époque de signaler et de recommander la chaux comme agent conservateur et dépurateur du sucre prismatique ou de ses sirops; c'est avec cette préoccupation que nous avons lutté contre le travail neutre préconisé exclusivement par plusieurs industriels de 1849 à 1855, et c'est encore avec la même préoccupation et avec la même conviction que nous luttons depuis cinq à six ans, contre les directions erronées, données par des inventeurs au travail des sucreries.

N'est-il pas étrange, après ces explications, que nous ayons à rectifier aujourd'hui contre les mêmes inventeurs des tendances inverses et contradictoires de celles que nous avons défendues à une autre époque? Ainsi, tel chimiste que nous nous dispensons de nommer, après avoir préconisé le travail neutre en 1849 et 1850, sous le vain prétexte des propriétés destructives du sucre par la chaux, et pour justifier l'illégitime brevet de l'acide carbonique, se place aujourd'hui à l'autre bout de l'échelle et toujours sous le véhicule d'un brevet d'invention. Cette invention consiste à solidifier les sirops par la chaux, pour pouvoir les transporter et à reprendre ensuite le sucre par un traitement carbonique; en d'autres termes, on propose de faire littéralement aujourd'hui, pour les sirops des colonies et les sirops de sucreries de betteraves dites agricoles, ce que nous avons proposé en 1850, pour les produits de l'industrie coloniale, destinés à être transportés en Europe (1); mais à cette époque nous étions, comme toujours, conséquent avec nous-même et avec les principes, en défendant sans réserves le travail alcalin, qui était, selon nous, applicable même à l'industrie coloniale. En effet, dans le brevet où nous avons proposé de solidifier les sirops coloniaux avec de la chaux pour les transporter en Europe, sous forme de pierres meulières et sans emballage, nous émettions cette prédiction qui sera peut-être un jour réalisée, savoir : *que l'industrie coloniale sucrière serait sauvée, le jour où adoptant le travail alcalin, elle se déciderait à faire des sucres de mauvais goût et des mélasses incomestibles* (2).

Peut-on comprendre en outre, en présence des faits avérés que nous venons de reproduire, qu'un savant d'une valeur réelle comme chimiste ait pu, en l'an de grâce 1857, demander un brevet d'invention pour la conservation des jus de betteraves à l'aide de la chaux en étayant ce brevet sur la découverte, qu'il aurait faite, que le sucre se transformait en sucre interverti sous l'influence de l'eau, et qu'il devait à cette cause unique l'altération qu'il subit dans les betteraves pendant les trois ou quatre mois de conserve?

Pour éviter cet inconvénient, il proposait de râper et presser toute la récolte de betteraves

(1) Voir à ce sujet *la Sucrerie indigène*, avril 1869, p. 24.

(2) Nous devons cependant, pour rendre hommage à la vérité, faire connaître un fait important que nous avons eu l'occasion de reconnaître il y a peu de jours. Un propriétaire de Bourbon, M. Tomy-Lory, nous soumit deux échantillons de sucres coloniaux préparés l'un par les méthodes usuelles, et l'autre par le nouveau procédé de M. Icery, chimiste distingué de Maurice, qui est fondé sur l'emploi exclusif du monosulfite de chaux. Nous avons reconnu, à notre grand étonnement, que le sucre du procédé Icery, fort blanc et fort pur de goût, avait presque le titre du sucre pur, et qu'il était tout à fait exempt de glucose, tandis que le sucre issu des procédés ordinaires était fort impur et glucosique. Il se passe évidemment dans l'emploi du procédé Icery des faits importants qui ont besoin d'être étudiés.

aussitôt la récolte effectuée, et de conserver les jus chaulés dans de vastes citernes où ils seraient repris ultérieurement pour subir le travail normal.

Lorsque cet inventeur, qui s'appuyait en réalité sur des principes et des vues que nous avons défendues, nous fit l'honneur de nous consulter sur la valeur de son invention, nous lui fîmes des objections sur la quantité de matériel (râpes et presses) qu'exigerait la réalisation de sa pensée et en outre sur les frais de citernes. Nous ne vîmes là qu'une particularité qui aurait pu être utile si la question économique avait pu justifier le système, c'était de permettre de rendre annuelle une fabrication qui s'exécute habituellement en cent jours. En dehors de cette particularité, qui pouvait mériter une vérification expérimentale, l'idée n'était pas sérieuse et elle n'avait dans son principe aucun caractère de nouveauté. En effet, à quoi bon râper et presser des betteraves en un mois pour en travailler le produit en trois ou quatre mois dans des fabriques qui sont équipées pour faire tout ce travail dans le même temps? On n'en voit pas l'utilité, à moins d'exagérer outre mesure, comme le faisait à dessein l'inventeur, l'altération que le sucre éprouve en fabrique pendant les quelques mois de conserve des racines à l'air ou dans les silos.

Au reste ce procédé n'a eu aucune application sérieuse et il aurait été complétement oublié sans un célèbre procès et sans la combinaison nouvelle des râperies qui a tout naturellement ramené la pensée sur le chaulage conservateur des jus que nous avons signalé dès 1825, en indiquant et motivant ses effets utiles. (*Art de fabriquer le sucre*, p. 247.)

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Revue de physique et d'astronomie.

Par M. R. Radau.

Les notes fixes des voyelles. — La théorie des voyelles a été l'objet des recherches de plusieurs physiciens et physiologistes, parmi lesquels il convient de citer Willis, Wheatstone, Donders et Helmholtz. C'est vers 1832 que Willis a publié ses expériences sur l'imitation artificielle des voyelles; il les produisait à l'aide de tuyaux à anches, associés à des tubes résonnants de longueur variable. Les tubes les plus courts donnaient l'*i*; en les allongeant il obtenait l'*e*, puis l'*a*, l'*o* et enfin l'*ou*; en dépassant une certaine longueur, il constatait que les mêmes voyelles revenaient dans l'ordre inverse. Sur ces expériences, il a basé une théorie très-obscure, qui paraît avoir été rectifiée en 1837 par M. Wheatstone. Willis a encore obtenu les voyelles par un autre procédé moins parfait, qui consiste à faire buter contre une roue dentée un ressort dont on peut varier la longueur. Cette expérience rappelle vaguement celle de Robert Hooke, qui obtenait vers 1681 des sons analogues à ceux de la voix humaine par des roues dentées disposées d'une certaine manière (la description de l'expérience, telle qu'on la trouve dans Waller, n'est pas claire).

En mesurant la longueur de ses tubes de résonnance, Willis a déterminé les notes qu'ils donnaient. Ces déterminations ne s'accordent avec celles de M. Helmholtz, qui a répété l'expérience, que pour les voyelles graves.

Voici les résultats des deux physiciens :

Voyelles.	Dans les mots anglais.	Willis.	Helmholtz.
o................	no	ut_4	ut_4
ao................	nought	*mi* $\flat_4$	*mi* $\flat_4$
	paw	sol_4	sol_4
a................	part	*mi* $\flat_5$	*mi* $\flat_5$
	paa	fa_5	....
e................	pay	$ré_6$	*si* $\flat_5$
	pet	ut_7	ut_6
i................	see	sol_7	$ré_6$

La ressemblance est encore plus nette lorsqu'on remplace les tubes résonnants par des résonnateurs sphériques. En associant un tuyau à anche, accordé pour le *si* $\flat_2$ de 475 vibrations simples, à un résonnateur donnant le *si* $\flat_2$, M. Helmholtz a obtenu un *ou*, avec le résonnateur *si* $\flat_3$ un *o*, avec *si* $\flat_4$ un *a* un peu fermé, avec *ré*$_5$ un *a* aigre (1).

M. Donders a démontré le premier que la bouche, disposée pour articuler une voyelle, a un son propre comme les caisses de résonnance. Il a déterminé ce son pour les différentes voyelles en observant le frôlement que produit le courant d'air dans la bouche lorsqu'une voyelle est chuchotée. M. Kœnig fait cette expérience de la manière suivante : il fait communiquer une soufflerie avec un tuyau flexible, terminé par un ajutage dont l'orifice est une fente étroite, et, tenant cette fente parallèle à la lèvre inférieure, il ouvre la bouche comme pour articuler une voyelle ; le courant d'air produit alors un son qui ressemble à la voyelle en question.

M. Helmholtz a déterminé les notes de résonnance pour les différentes voyelles en portant devant la bouche des diapasons de différente hauteur, et en cherchant celui dont la note était renforcée d'une manière sensible par la masse d'air enfermée dans la cavité buccale. Ses résultats ne s'accordent guère avec ceux de M. Donders, ce qui doit tenir à la différence de leur prononciation, car M. Donders est Hollandais.

Voyelles.	Donders.	Helmholtz.
ou	*fa*$_3$	*fa*$_2$
o	*ré*$_3$	*si* $\flat_3$
a	*si* $\flat_3$	*si* $\flat_4$
eu	*sol* (?)	*ut* $\sharp_5$
u	*la*$_4$	*sol*$_5$ — *la* $\flat_5$
e	*ut* $\sharp_5$	*si* $\flat_5$
i	*fa*$_5$	*ré*$_6$

M. Helmholtz a encore trouvé que plusieurs voyelles ont deux notes spécifiques. La bouche se comporte alors comme une bouteille à goulot étroit, dont la panse et le goulot résonnent séparément; le goulot est formé par le pharynx, la panse par la cavité comprise entre la langue et le dôme du palais. Voici en définitive les notes fixes que M. Helmholtz assigne aux voyelles, prononcées à la manière des Allemands du Nord :

ou	*fa*$_2$	
o	*si* $\flat_3$	
a	*si* $\flat_4$	
è	*ré*$_4$,	*sol* $\sharp_5$
é	*fa*$_3$,	*si* $\flat_5$
i	*fa*$_2$,	*ré* $\sharp_6$
eu	*fa*$_3$,	*ut* $\sharp_5$
u	*fa*$_2$,	*sol* $\sharp_5$

Les plus élevées de ces notes n'ont été déterminées que par le chuchottement, car M. Helmholtz n'avait pas de diapasons assez aigus pour atteindre ces notes. C'est ce qui a engagé M. R. Kœnig à reprendre la question. Il a d'abord retrouvé pour les voyelles *o*, *a*, *e* les trois *si bémol* de M. Helmholtz; il s'est assuré ensuite que la note de l'*i* était indubitablement le *si* $\flat_6$. Cette coïncidence faisait prévoir que le *si* $\flat_2$ jouerait aussi un rôle dans la formation des voyelles; il s'est trouvé qu'en effet il correspond exactement à la voyelle *ou*. Ainsi, d'après M. Kœnig, les voyelles *ou*, *o*, *a*, *é*, *i*, qui sont désignées chacune par une lettre

(1) Les personnes qui voudront consulter la traduction de l'ouvrage de M. Helmholtz, publiée par M. G. Guéroult, y trouveront des notes en apparence plus basses d'une octave; mais il est bon de dire ici que M. Guéroult a adopté une notation de fantaisie, intermédiaire entre la notation allemande et celle qui est usitée en France. Le *la*$_3$ officiel de 870 vibrations simples est pour lui un *la*$_2$; dans une note (page 23), il l'appelle même *la*$_1$ et nous dit qu'il exécute 875 vibrations simples ou 437.5 vibrations doubles (cette dernière erreur existait déjà dans l'original allemand). La nouvelle notation portera la confusion dans les livres d'acoustique, d'autant plus que rien n'avertit le lecteur du changement. M. Albert Deleschamps (*Étude physique des sons de la parole*, 1869, p. 80) cite les tableaux de M. Guéroult en regard d'un autre tableau où il donne les mêmes notes suivant la notation usuelle, sans même s'apercevoir de la contradiction qui en résulte!

dans les alphabets latin, italien, espagnol, allemand, etc., sont caractérisées par les cinq octaves d'une note voisine du *si bémol*, ou, en nombre ronds, par les notes qui font respectivement 450, 900, 1800, 3600, 7200 vibrations simples par seconde :

ou	o	a	e	i
si $\flat_2$	*si* $\flat_3$	*si* $\flat_4$	*si* $\flat_5$	*si* $\flat_6$
450	900	1800	3600	7200

M. Helmholtz considère les voyelles comme des timbres différents de la voix, caractérisés par cette circonstance que la masse d'air de la bouche y renforce toujours les harmoniques qui se rapprochent de certaines notes fixes. C'est ainsi que la caisse du violon renforce toujours les harmoniques des cordes qui se rapprochent de l'ut_3, son propre de la caisse. Il serait d'ailleurs rationnel de prendre ces notes pour base d'une classification des voyelles, et la loi si simple indiquée par M. Kœnig offre à cet égard de précieux points de repère, en groupant les timbres vocaux par octaves. Elle expliquerait pourquoi nous retrouvons dans la plupart des alphabets à peu près les mêmes cinq voyelles, au lieu d'un nombre indéfini de nuances.

Indice de réfraction de l'eau. — A propos d'une communication de M. Cornu, qui dit avoir constaté la diminution régulière de l'indice de réfraction de l'eau entre 0 et 7 degrés à l'aide d'un prisme creux (1), nous rappellerons le travail de M. Ruhlmann, qui a été publié en 1867 (2). M. Ruhlmann a mesuré l'indice de l'eau pour les raies du lithium, du sodium et du thallium, à l'aide d'un prisme creux et par la méthode du minimum.

Voici quelques chiffres tirés d'un tableau où l'auteur condense ses résultats :

Température.	Lithium.	Sodium.	Thallium.
0° Réaumur.	1.33154	1.33374	1.33568
2 —	153	373	567
4 —	149	369	563
6 —	143	363	556
8 —	134	354	547
...			
80 —	1.31647	1.31853	1.32083

Les formules que M. Ruhlmann fonde sur les résultats de ses mesures ne renferment que les puissances *paires* de la température :

$$\text{Lithium}\ldots\ldots\ldots \quad 1.33154 - 0.03072\left(\frac{t}{100}\right)^2 + 0.01123\left(\frac{t}{100}\right)^4$$

$$\text{Sodium}\ldots\ldots\ldots \quad 1.33374 - 0.03147 \quad - \quad + 0.01205 \quad -$$

$$\text{Thallium}\ldots\ldots\ldots \quad 1.33568 - 0.03267 \quad - \quad + 0.01476 \quad -$$

La température est donnée en degrés de Réaumur.

Élasticité des solides. — Pour étudier la courbure des surfaces, on se sert avec avantage d'une courbe que M. Dupin a nommée *indicatrice;* c'est la section faite par un plan que l'on mène parallèlement à un plan tangent à une distance infiniment petite de ce dernier. Le rayon de courbure d'une section normale de la surface au point considéré est proportionnel au carré du rayon vecteur de l'indicatrice qui tombe dans cette section. L'indicatrice est d'ailleurs une *ellipse* ou une *hyperbole*, selon que la surface se trouve d'un seul côté ou des deux côtés du plan tangent. Dans ce dernier cas, l angle des asymptotes donne immédiatement le rapport des deux rayons de courbure principaux.

Les anneaux colorés de Newton sont en quelque sorte des *indicatrices* de la surface sous laquelle on les voit se produire, car les courbes isochromatiques représentent des lignes de niveau; elles marquent les points où la lame d'air interposée entre la surface et le plan tangent a la même épaisseur. Ce rapprochement ingénieux, qui est dû à M. A. Cornu, conduit à une méthode d'observation très-commode pour l'étude de la déformation des surfaces (3).

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 2 mai 1870.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1867, n°s 9 et 10.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie*, 2 août 1869.

Imaginons, par exemple, un prisme horizontal dont la face supérieure, bien polie, se trouve immédiatement au-dessous d'une lame transparente; si nous faisons subir à ce prisme une légère flexion qui le rapproche de la lame plane, on conçoit que la déformation de la face supérieure puisse être accusée par des courbes colorées. En faisant usage d'une lumière monochromatique, on pourra même mesurer avec précision la grandeur de la déformation.

M. Cornu a déjà fait une application de ce procédé à l'étude de l'élasticité du verre. Des prismes de glace de Saint-Gobain, de 12 à 20 centimètres de longueur, étant posés sur deux arêtes rectilignes écartées de 16 millimètres, on chargeait les deux extrémités de poids qui s'élevaient jusqu'à 500 grammes. Une lame superposée permettait d'observer les *indicatrices* de la flexion sous la forme d'hyperboles conjuguées ayant mêmes asymptotes (1). Il faut donc admettre que la surface du prisme, loin de prendre la forme cylindrique, se *creuse* pendant que l'axe se courbe en cercle convexe vers le haut. Le rapport des deux rayons de courbure principaux est, d'après M. Cornu, égal à $\frac{1}{4}$; or, ce rapport serait, d'après M. de Saint-Venant, identique au rapport σ des coefficients d'élasticité transversale et longitudinale. On aurait donc $\sigma = \frac{1}{4}$, comme l'avait déjà trouvé M. de Saint-Venant. Voici d'ailleurs quelques chiffres qui ont été relevés sur des clichés *photographiques* des courbes indicatrices :

Lame.	Épaisseur.	Rapport des dimensions transversales.	Valeur observée de σ.
N° 2	$1^{mm}.380$	18.4	0.225
N° 4	1.370	7.3	0.224
N° 5	2.040	6.4	0.257
N° 1	8.50	3.76	0.243

La lame n° 1 avait une longueur de 60 centimètres, les appuis étaient écartés de 12 centimètres, la charge était de 1 kilogramme. La valeur moyenne de σ est 0.250. D'après Kirchhoff, elle serait égale à 0.294; d'après Wertheim à 0.33; mais les expériences de Wertheim renferment des causes d'erreur. M. Cornu conclut de ces résultats que l'*isotropie élastique* est caractérisée par la propriété que le coefficient de contraction transversale est le quart du coefficient d'élasticité longitudinale.

Vibrations de l'air dans les tuyaux. — Nous avons décrit ici même (2) le procédé par lequel M. Kundt est parvenu à mesurer la compression et la dilatation de l'air dans les nœuds d'un tuyau sonore. Il applique à l'endroit du nœud un petit manomètre muni d'une soupape qui ne cède qu'à une compression et qui reste fermée pendant les dilatations, ou qui cède aux dilatations et se ferme pendant les compressions. Il se produit alors un transvasement de l'air du tuyau au manomètre (ou réciproquement), jusqu'à ce que le manomètre accuse le maximum (ou le minimum) de pression. Avec un tuyau fermé de 33 centimètres, M. Kundt a constaté un excès de pression (positif ou négatif) de 20 à 30 centimètres d'eau, d'où il résulte que la variation totale de la pression intérieure peut atteindre $\frac{1}{16}$ d'atmosphère.

MM. Tœpler et Boltzmann (3) ont communiqué tout récemment à l'Académie des sciences de Vienne un autre moyen d'observer directement ces variations de pression. Deux parois opposées d'un tuyau fermé sont vitrées près du fond, afin de donner passage aux rayons lumineux. Un faisceau de lumière qui traverse les deux fenêtres pendant que le tuyau parle est donc alternativement retardé et accéléré par les compressions et les dilatations successives de la colonne d'air, car il traverse un nœud de vibration. Dès lors on peut l'amener à interférer périodiquement avec un faisceau parallèle qui passe en dehors du tuyau (au-dessous du fond).

(1) Ces hyperboles ne sont pas dans le même plan; elles correspondent à des *étages* différents.

(2) *Moniteur scientifique*, 1869, p. 900.

(3) *Bulletin de l'Académie des sciences de Vienne*, mars 1870.

L'observation des franges qui résultent de ces interférences serait impossible avec une lumière continue, à cause de la rapidité des changements qu'elles subissent. Elle devient possible avec une lumière intermittente dont la période diffère légèrement de celle du tuyau sonore. C'est le principe du stroboscope, dont M. Plateau et M. Tœpler ont déjà fait un si heureux usage pour l'étude des phénomènes d'acoustique (1). Les faisceaux lumineux sont admis par la fente d'un petit écran fixé à l'une des branches d'un diapason, et cette fente se trouve périodiquement fermée par une lame que porte l'autre branche. La note du diapason étant légèrement différente de celle du tuyau, la lumière qui passe par le nœud éclaire successivement les différentes phases, non pas d'une même compression, mais d'un certain nombre de compressions successives; le phénomènes est ainsi considérablement ralenti, et l'on peut voir à son aise les franges défiler dans le champ du microscope.

Pour augmenter la différence de marche des deux faisceaux, on peut leur faire subir plusieurs réflexions successives entre les glaces des deux fenêtres (ces glaces dépassent l'extrémité du tuyau, dont le fond est fermé par une lame de fer). Quand les faisceaux avaient ainsi parcouru 9 fois l'épaisseur du tuyau (58 millimètres), il se produisait un déplacement de 7 ou 8 franges. La variation totale de la pression qui correspond aux déplacements observés est de $\frac{1}{26}$ à $\frac{1}{23}$ d'atmosphère. L'amplitude dans les ventres de vibration devait dépasser 3 millimètres.

Erreurs du P. Secchi. — M. Volpicelli, l'éminent physicien de Rome, nous adresse la lettre suivante :

« Au mois de juillet 1868, M. Zœllner a construit son nouveau *spectroscope à réversion*, pour s'assurer si la rotation du soleil produit un déplacement des raies spectrales (2). S'appuyant sur la théorie de Doppler, et adoptant une vitesse de 2 kilomètres pour un point de l'équateur solaire, M. Zœllner trouve pour la raie du sodium un déplacement théorique bien plus petit que celui que le P. Secchi affirme aujourd'hui (3) avoir constaté. Mais le P. Secchi est parti de données numériques fausses : il admet qu'un point de l'équateur solaire a une vitesse de 429 kilomètres par seconde! Le phénomène qu'il dit avoir vu aurait donc une cause toute différente de la vitesse en question, qu'il a évaluée contrairement à toutes les théories. »

M. Fizeau (4), de son côté, a signalé discrètement les erreurs de calcul que renferme la note du P. Secchi. Il est d'ailleurs facile d'en trouver la source. Le P. Secchi dit qu'un point de l'équateur solaire parcourt dans l'espace d'une seconde un arc de 0″.6; ceci est exact, — mais il ajoute qu'une seconde d'arc sous-tend sur le soleil 716 kilomètres, et il en conclut que 0″ 6 = 429 kilomètres! Les 716 kilomètres représentent une seconde *vue de la terre*, mais il s'agit ici d'une seconde *vue du centre du soleil*, et celle-là vaut à peine 3 kilomètres et demi; la vitesse calculée par le P. Secchi est donc environ 200 fois trop grande. Ce qui est extraordinaire, c'est que l'observation du P. Secchi a confirmé ses prévisions théoriques.

Taches solaires. — M. R. Wolf (de Zurich) vient de publier le résumé des observations de taches solaires faites depuis 1864. Le minimum tombe en 1867; il est conforme à la période de $11\frac{1}{9}$ ans, trouvée par Sabine et R. Wolf. En désignant par r la fréquence relative des taches, M. Wolf exprime la variation de la déclinaison magnétique à Christiania par la formule

$$v = 0'.0413\,r + 4'.921,$$

qui s'accorde assez mal avec l'observation.

(1) *Moniteur scientifique*, 1867, p. 801.

(2) Voyez le *Compte-rendu de l'Académie* du 20 septembre 1869, p. 689, et le *Moniteur scientifique* du 15 mars 1870, p. 263.

(3) *Compte-rendu*, 25 avril 1870, p. 905.

(4) *Compte-rendu*, 9 mai 1870.

BRUHNS (Dr C.), directeur de l'Observatoire de Leipzig. — NOUVEAU MANUEL DE LOGARITHMES A SEPT DÉCIMALES. *Édition stéréotype.* Leipzig, 1870. Bernard Tauchnitz.

Le nouveau Recueil de logarithmes rédigé par M. Bruhns se distingue des ouvrages analogues par plusieurs particularités qui méritent d'être signalées. Ce qu'on y trouve de plus neuf, c'est la table des fonctions trigonométriques des six premiers degrés, qui sont ici donnés *de seconde en seconde* avec les différences et, dans la mesure de l'espace disponible, avec les parties proportionnelles. De 0° 10′ à 6° 0′, on est parvenu à faire tenir deux minutes dans une page, en détachant les deux ou trois premières décimales des logarithmes pour les inscrire, en caractères plus apparents, en regard des dizaines de secondes.

L'ordre de succession adopté pour les lignes trigonométriques est celui de Callet : *sinus cosinus, tangente, cotangente*, au lieu de l'arrangement moderne : *sinus, tangente, cotangente, cosinus.* « La majorité des calculateurs consultés par nous, dit M. Bruhns, s'est prononcée pour la première disposition, parce que dans beaucoup de cas les logarithmes du sinus et du cosinus sont employés ensemble. » En ce qui concerne les chiffres forcés de la septième décimale, M. Bruhns s'est contenté de marquer d'un trait les 5 forcés ; il a pensé, avec raison suivant nous, qu'il était inutile d'aller plus loin et de marquer, comme le fait M. Schroen, *tous* les chiffres forcés. Cet excès de précision est généralement dédaigné par les calculateurs pratiques, qui n'aiment pas à être arrêtés par des détails trop minutieux, et les petits signes dont on émaille chaque ligne des tables ne font en définitive que troubler l'œil. Les caractères employés pour l'impression du *Nouveau manuel* sont ceux des tables anglaises (chiffres d'inégale hauteur) ; ils sont assez noirs et agréables à la vue.

Pour ne rien négliger au point de vue de la correction des nouvelles tables, on a vérifié les logarithmes des nombres à l'aide des logarithmes à dix décimales de Vega, et l'on a calculé à nouveau ceux des lignes trigonométriques des six premiers degrés avec 15 décimales, pour les réduire ensuite à 7. Il est donc permis d'espérer que le *Manuel* de M. Bruhns prendra immédiatement un rang honorable à côté des autres recueils de ce genre, et qu'il rendra de bons services aux calculateurs.

SUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES
DANS LES ÉTATS DU CONTINENT.

I.

L'année 1867 sera longtemps pour nous tous une date mémorable, en tant que les faits qu'elle mit sous nos yeux se rattachaient à la grande question sociale de l'éducation. Le tableau de notre industrie comparée avec celle de nos rivaux du continent, le contraste d'une triste immobilité avec le progrès rapide, la menace sérieuse d'une déchéance sur les points où notre suprématie nous avait paru à jamais inattaquable, laissèrent chez nos nationaux une impression qui ne s'est pas effacée. Sous le coup d'une véritable défaite, nous fûmes unanimes pour en assigner la cause principale, et nos pensées se reportèrent sur un objet unique : l'instruction de nos ouvriers, instruction qui devait être à la fois théorique et technique. Il nous sembla que nous donnions ainsi un corps et une forme définie à ces vagues aspirations humanitaires qui prirent naissance, chez le peuple anglais, le jour où expira le vieux torysme dans la personne de Georges III.

L'attention publique dans notre pays s'est donc éveillée, il y a trois ans, sur la pressante nécessité de fonder sur une large base un système d'instruction populaire, spécialement approprié aux ateliers ; mais ensuite l'idée s'est agrandie, elle s'est étendue graduellement jusqu'à un système complet d'éducation nationale. C'est aujourd'hui le texte de conversation à la mode, mais on dirait que la question, loin de s'élucider, s'enveloppe de nuages, et qu'elle pourrait bien n'aboutir qu'à une agitation stérile, parce que peu d'hommes en ont des vues nettes et en parlent pertinemment. On répète sententieusement des formules où la mémoire joue le principal rôle, où même la confusion des idées se trahit par l'impropriété des termes.

Combien de gens dissertent sur ce sujet, qui ne savent pas distinguer entre l'éducation et l'instruction, non plus qu'entre l'instruction générale et l'instruction technique! Hélas! nous ne devons pas en être surpris : ce n'est pas seulement des manouvriers et des artisans qu'il faut déplorer l'ignorance; sur les degrés plus élevés de l'échelle sociale, on a lieu de constater les résultats affligeants d'un défaut presque absolu d'instruction scientifique dans nos universités, dans presque toutes nos écoles publiques et privées. Les systèmes surannés qui sont encore florissants n'ont pas seulement pour effet d'arrêter le développement de notre industrie, ils entravent l'essor de notre civilisation.

Mais si l'éducation des hommes est défectueuse, que dire de celle des femmes? Parmi nos compagnes, celles que la fortune et la naissance ont privilégiées ont acquis peut-être quelques talents mondains, mais seulement au point de vue de l'apparence et de l'effet; par ailleurs, la littérature des romans vulgaires; rien que de frivole ou de superficiel, rien qui élève l'âme, qui développe ou ennoblisse l'intelligence! Les têtes étant ainsi préparées, les superstitions grossières, les charlataneries audacieuses, les plaisirs sensuels les plus immodérés n'ont qu'à frapper pour entrer. Et voilà cependant la classe considérée comme l'aristocratie des capacités et des vertus féminines. A l'extrémité opposée, on ne trouve plus même une trace d'instruction quelconque; la plupart des femmes des paysans ou des ouvriers des villes, vouées à des travaux abjects, s'élèvent à peine au-dessus des animaux qu'elles nourrissent. Trop souvent victimes de la violence et de la brutalité, il n'est pas rare qu'elles se vengent par la dépravation. S'il est vrai que les mères sont les premières éducatrices de leurs enfants, peut-on s'étonner du nombre croissant des crimes déférés aux cours d'assises?

Combien est différent le spectacle que nous offrent le nord de l'Allemagne, et quelques États d'un ordre politique secondaire, tels que la Suisse, la Hollande et même la Suède, notre voisine hyperboréenne! En France, malgré les révolutions et les résistances ou l'inhabileté de mauvais gouvernements (1), malgré les influences cléricales et la doctrine qui prétend que les ténèbres sont la lumière, l'instruction populaire se propage assez rapidement, mais les régions agricoles du centre et de l'ouest y forment toujours un terrible *caput mortuum*. Nous pensons qu'il ne sera pas sans opportunité de jeter un regard sur les développements actuels de l'enseignement scientifique dans trois États qui nous intéressent à des titres divers : la Prusse, la Suisse et la France. Notre examen se bornera toutefois aux sciences physiques, notamment à la physique proprement dite et à la chimie. On accorde à ces deux branches particulières de la science humaine une importance prépondérante, non-seulement en raison de leurs applications industrielles, mais encore et surtout parce qu'elles sont, pour l'homme qui en possède les éléments, d'une utilité de tous les jours et de tous les instants, parce qu'elles agrandissent et rectifient ses idées sur les choses qui l'entourent dans la nature et qu'elles lui dévoilent un monde nouveau, parce qu'elles lui inspirent aussi l'amour du vrai, lui donnent des jouissances plus pures et le rendent meilleur. Ce ne sont là peut-être que des lieux communs, mais toujours bons à rappeler.

En fait d'instruction primaire, la Prusse est sans rivale sur le continent; depuis le commencement du siècle elle marche à la tête de l'Europe dans cette voie de l'émancipation intellectuelle, suivant l'expression justement consacrée. Aujourd'hui tous les habitants du royaume savent lire, sauf les infimes, exceptions qui seront toujours inévitables; ils *savent lire*, et l'on espère que bientôt on pourra dire qu'*ils lisent*, mais le défrichement précède la culture. On sait d'ailleurs que cette patrie de Kant et des grands penseurs est devenue, dans les sciences positives, la terre classique des recherches et des découvertes. La sollicitude du gouvernement prussien pour le progrès scientifique s'est manifestée dernièrement par la fondation de trois établissements modèles, dans les villes de Berlin, de Bonn et de Leipsick; ils sont dédiés aux muses de la physique et de la chimie, théoriques et appliquées. Leur édification est terminée depuis peu, elle a été conçue et exécutée sur un plan grandiose, et néanmoins, comme le principal n'a pas été sacrifié à l'accessoire, cette première partie de la dépense est d'une modicité relative qui peut paraître incroyable : l'établissement de Berlin n'a coûté, pour le gros œuvre, que 500,000 francs, et chacun des deux autres 400,000. Les

(1) Je traduis la pensée du journaliste anglais sans vouloir m'en rendre responsable. A. G.

grandes dépenses sont encore à faire, mais l'entreprise est poursuivie avec trop d'ardeur pour ne pas être menée promptement à bonne fin. Nous avons visité celui de Bonn, qui déjà fonctionne dans quelques unes de ses parties. Le style architectural, au dehors, est simple sans manquer de noblesse, et l'ornementation intérieure unit également la simplicité au bon goût. L'édifice tout entier forme un rectangle, divisé intérieurement en cours vastes et nombreuses par des bâtiments longitudinaux et transversaux; il est peu élevé, mais la superficie qu'il couvre est immense. Nous en avons visité tous les compartiments, examiné toutes les dispositions dans leur ensemble et dans leurs détails, nous avons vu et nous avons admiré. Des amphithéâtres et des laboratoires splendides, des salles de travail de toutes sortes, où l'on respirera toujours un air pur, et qui sur tous les points remplissent à souhait leur destination, surpassent tout ce que nous avions vu dans ce genre, et sont au-dessus de toute comparaison avec les salles étouffées et si mal ventilées des établissement de Londres. Ici tout est spacieux, et le luxe se déploie dans tout ce qui peut concourir au confortable et à l'utile. Qu'on nous permette, à cet égard, une courte énumération.

L'édifice comprend : — 1° Deux amphithéâtres, pour les expositions orales et les expériences démonstratives; ils sont garnis de pupitres et de siéges commodes pour 150 auditeurs; ils ont pour dignes ornements, sur les corniches des murailles, les noms des hommes qui se sont illustrés par leurs travaux et leurs découvertes scientifiques. La lumière y arrive abondante, sous des inclinaisons qui évitent les reflets et les faux-jours aux assistants. La ventiation s'effectue sans l'inconvénient ordinaire des courants froids, elle est parfaite dans toutes les pièces de l'édifice. Quant à l'enseignement, il s'étendra des premières notions de la physique et de la chimie jusqu'aux limites extrêmes de ces deux sciences, dans leur état actuel; — 2° Des salles de conférences et d'interrogations, avec répétition des expériences démonstratives; — 3° Des laboratoires pour les exercices des élèves aux manipulations chimiques élémentaires; une salle est affectée spécialement à l'usage des balances de précision, — 4° Des laboratoires pour les exercices aux analyses qualitatives et quantitatives, aux analyses organiques, volumétriques, spectrales, etc., et à celles de l'ordre le plus élevé; — 5° Des laboratoires particuliers pour les travaux qui tendent au progrès de la science, pour les recherches originales des professeurs en collaboration avec les élèves les plus avancés; — 6° Une riche bibliothèque scientifique, et de nombreuses salles de lecture; — 7° Une chambre de consultation à l'usage des industriels qui viendront demander des conseils, et des professeurs étrangers qui se proposeraient d'adresser quelque communication; — 8° Une multitude d'autres chambres qui contiendront, soit les instruments de physique, soit les réactifs et produits chimiques de toute espèce, bien et dûment classés dans leurs vitrines.

Ce ne sera là encore qu'une partie des salles de travail et du matériel de l'établissement. Le soubassement de l'édifice sera dévolu à la métallurgie et aux arts manufacturiers qui dépendent de la chimie; il servira aussi de dépôt pour les appareils les plus encombrants, le combustible, etc. Enfin, on y voit déjà tout établie une machine à vapeur d'une force et de dimensions considérables, et qui remplit plusieurs fonctions importantes : elle alimente les laboratoires d'eau froide, d'eau chaude et d'eau distillée; elle opère la ventilation partout où il en est besoin, et dans l'hiver elle fera circuler dans tout l'édifice de puissants courants d'air chaud. Cette partie inférieure de l'édifice ne s'enfonce dans le sol que du tiers de sa hauteur, de sorte qu'elle est elle-même parfaitement éclairée et aérée. Le gaz d'éclairage ou de chauffage est fourni par une usine de la ville, mais l'établissement en possède de grandes provisions dans des gazomètres.

Les trois nobles institutions qui viennent ainsi d'être fondées sont placées sous la direction du Dr Hoffmann ; le savant chimiste a été, en conséquence, rappelé dans sa patrie, après un séjour de plusieurs années en Angleterre, où il a laissé de vifs regrets. Le professeur Kékulé est chargé de l'administration particulière de celle de Bonn. Leur création est d'autant plus opportune qu'elle coïncide avec l'édiction de nouvelles dispositions législatives qui auront pour effet de multiplier considérablement, sur le territoire prussien, les étudiants de sciences physiques.

En vertu de la nouvelle législation, le commerce des drogues simples a cessé d'être libre. Indépendamment des règlement spéciaux à la pharmacie, tout commerçant droguiste devra

justifier d'un certain degré d'instruction en chimie, constaté par un examen; et la nomenclature des articles spécifiés de ce genre de commerce est très-étendue, elle comprend, par exemple, des huiles minérales, et la plupart des produits qui se vendent chez les marchands de couleurs. Mais ce n'est pas tout : à l'expiration d'un délai déterminé, les candidats aux fonctions publiques, et même les postulants de toutes les sortes d'emplois dépendants de l'État, devront également produire un diplôme constatant qu'ils ont satisfait à des examens plus ou moins étendus sur les éléments des sciences physiques et de celles qui s'y rapportent le plus directement. Dans quelques années, il sera aussi vulgaire, en Prusse, d'être physicien et chimiste qu'ailleurs de savoir lire et écrire. Qu'on dise encore que la Prusse est une grande caserne!

Dans un prochain article, nous donnerons à nos lecteurs quelques nouvelles des laboratoires fondés en France pour *les hautes études*, et de ceux qui ont été plus récemment institués en Suisse; nous ajouterons une notice sur l'état de l'instruction ouvrière dans les grands centres manufacturiers de la France. Aujourd'hui nous concluons en posant une simple question : Quelle est, de deux nations rivales en industrie et en commerce, celle qui devra supplanter l'autre sur les marchés du monde, si l'on suppose que chez la première tout homme possède, au moins, un ensemble de notions élémentaires sur le rôle des agents qui sont mis en œuvre pour les transformations industrielles des produits de la nature, tandis que chez la seconde (la nôtre, par exemple), le grand seigneur et l'ouvrier, aussi bien que le dernier goujat, restent interdits quand on leur parle de chlore, d'oxygène et d'azote? Mais ce n'est là que le petit côté du sujet, une considération d'ordre inférieur; au-dessus des intérêts matériels du commerce il faut placer, nous ne saurions trop le redire, les influences moralisantes et civilisatrices des études scientifiques, leurs tendances à cimenter par une communauté de sentiments et d'idées, l'estime mutuelle et les sympathies entre tous les membres de la famille humaine, quel que soit le lot de chacun dans le partage de la fortune.

Enfin, nous nous hasarderons à signaler très librement, suivant nos profondes convictions, les causes de l'insuccès, ou des trop faibles résultats de nobles tentatives individuelles qui sont faites journellement dans notre pays pour la vulgarisation des sciences expérimentales.

(*L'Ingénieur.*)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Leçons cliniques sur les maladies chirurgicales des enfants, professées par M. J. GIRALDÈS, chirurgien de l'hôpital des Enfants-Malades; recueillies et publiées par MM. BOURNEVILLE et E. BOURGEOIS, internes des hôpitaux. — Volume in-8° de 864 pages, avec 66 figures intercalées dans le texte. — Paris, 1869, chez AD. DELAHAYE.

Notre littérature manque d'un traité des maladies chirurgicales de l'enfance qui puisse être placé à côté du beau livre de pathologie interne de MM. Rilliet et Barthez. Les notices incomplètes de P. Guersant n'ont pas comblé cette lacune. Vient-elle de l'être enfin par le livre que nous analysons aujourd'hui? Nous n'oserions l'affirmer. Du reste, hâtons-nous de le dire, les *Leçons cliniques sur les maladies chirurgicales des enfants* n'ont pas cette prétention. Ainsi que l'indique le titre de l'ouvrage, c'est bien moins un traité qu'une série de conférences, parfois de simples études, à propos des malades du service important que M. Giraldès dirige à l'hôpital des Enfants. Ce plan, ou pour mieux dire cette absence de plan, prête certainement à l'ouvrage un intérêt qui eût manqué à un traité dogmatique. En revanche, il faut bien l'avouer, il expose à ce que l'auteur lui-même appelle dans sa préface « le manque d'harmonie et de subordination. » L'ouvrage n'en est pas seulement moins homogène; il en est aussi moins complet.

Peu soucieux d'un exposé didactique, ne s'adressant qu'au public qui suit sa visite, et ne paraissant pas songer que ses leçons pourront franchir un jour l'enceinte de l'hôpital où elles sont faites, l'auteur se borne un peu trop rigoureusement à l'étude du malade présent

devant ses auditeurs ou de ceux déjà vus par eux. Il résulte de cette préoccupation, qu'on voit percer à chaque instant dans le cours de ces leçons, bien des lacunes regrettables, l'auteur remettant pour compléter une description, pour achever un exposé, jusqu'au jour où un fait clinique en procurera l'occasion (page 169).

Trousseau en avait jugé autrement dans ses cliniques de l'Hôtel-Dieu ; il n'hésitait pas à faire incessamment appel à ses souvenirs éloignés, à rapporter des faits observés dans sa pratique civile, pour les comparer au fait actuel, et compléter ainsi le tableau qu'il traçait de la maladie.

Ces réserves faites, nous nous empressons de reconnaître que M. Giraldès vient d'enrichir la science d'un livre d'une valeur et d'une utilité incontestables. Le savant chirurgien caractérise lui-même fort justement son œuvre à la fin de son introduction : « Dans nos conférences, dit-il, nous avons été conduit par le point de vue pratique, et en nous tenant le plus près possible des progrès scientifiques, nous avons eu constamment soin d'en signaler le côté original et nouveau, en leur demandant leur signification et leur valeur pratiques. » Ce but, que s'est proposé l'auteur, il l'a parfaitement atteint. Son livre est un guide sûr pour le praticien ; il est en outre précieux par l'érudition considérable qui y est déployée, et par les vues originales, les jugements judicieux dont il abonde.

L'auteur groupe dans son introduction les maladies chirurgicales des enfants en trois grandes classes, à savoir :

1° Affections congénitales ;
2° Affections acquises ;
3° Affections traumatiques.

La première classe comprend : *a*. les malformations susceptibles d'intervention chirurgicale ; *b*. les productions morbides. A celles-ci se rattachent les tumeurs de toute nature développées dans le sein de la mère, et susceptibles de s'accroître par la naissance.

La seconde classe embrasse l'étude des troubles fonctionnels de toute sorte se manifestant dans les tissus et dans les organes.

Enfin, dans la troisième classe rentre tout le groupe des lésions produites par une cause physique. Les plaies et les fractures y occupent une large place.

M Giraldès n'a pas pu suivre cette excellente division dans ses leçons cliniques. Là, en effet, comme il le dit, « les caprices du hasard dominent et commandent l'ordre à opter. » C'est donc un peu au hasard que se succèdent les leçons sur les divers chapitres de la chirurgie enfantile.

L'ouvrage ne comprend pas moins de soixante-douze leçons (1). Nous ne pouvons songer à citer le sujet de chacune d'elles. Nous nous bornerons à indiquer succinctement les principaux points qui y sont traités : l'hydrocéphalie et le *spinabifida* (1re, 2e, 3e, 4e) ; le *pied-bot* (5e, 6e, 7e) ; les *cataractes congénitales* (9e et 10e) ; les *imperforations de l'anus* (11e, 12e et 70e) ; le *bec de lièvre* (13e, 14e, 15e, 21e) ; les *tumeurs érectiles* (20e) ; les *hernies ombilicales* (28e, 29e) ; les tumeurs *à myéloplaxes* (32e) ; les *abcès rétro-pharyngiens* (33e) ; les leçons sur les maladies des yeux, que l'auteur a fait précéder d'une remarquable étude sur la circulation intra-oculaire (35e à 43e), seront tout spécialement appréciées par les praticiens.

Les *calculs* chez les enfants sont le sujet de trois conférences très-intéressantes, où le choix de la méthode opératoire est supérieurement discuté (51e, 52e, 53e).

Cinq leçons sont consacrées à la coxalgie ; la résection de la hanche y est longuement examinée. L'importance de cette question nous engage à citer la conclusion qui termine l'exposé des divers arguments formulés pour et contre cette opération :

« Il faut convenir que, d'une manière générale, ces arguments sont bons ; mais il faut ajouter aussi que des enfants coxalgiques opérés dans ces mauvaises conditions se sont améliorés, et que leur état général a éprouvé des changements de nature à faire présager une guérison. D'ailleurs, la résection de la hanche, par elle-même, n'aggrave pas l'état des malades ; pourquoi enfin, dans de tels cas, ne pas jouer son dernier atout ? L'un des enfants, chez lequel j'ai réséqué la tête du fémur, était dans ces conditions ; elle a été

(1) On y trouve, en outre, une vingtaine d'observations recueillies, la plupart, par M. Bourneville.

« opérée comme dernière ressource. Vous pouvez vous assurer de ce qu'elle a gagné à cette « opération. Sans doute, je ne vous donnerai pas le conseil d'opérer quand même, sans « règle ni mesure; je ne vous indiquerai pas cette opération comme une panacée; mais je « répéterai qu'il y a des occasions où elle est utile. Elle offre des indications qu'il faut sa- « voir saisir. Le chapitre des indications et des contre-indications est difficile à tracer : *c'est « un chapitre qu'on n'écrit pas;* il est pour la grande majorité des cas le résultat de l'expé- « rience et de l'aptitude clinique du chirurgien. En présence d'un malade épuisé par une « suppuration laiteuse et abondante, compliquée de fièvre et de diarrhée colliquative, la ré- « section se présente comme moyen extrême qu'il ne faut pas abandonner. »

Trois chapitres (54ᵉ, 60ᵉ, 67ᵉ) traitent de la *périostite phlegmoneuse diffuse*. Les *fractures* occupent la fin du volume, que terminent une leçon sur les *corps étrangers des voies aériennes*, et une dernière sur les *différents modes de pansement des plaies,* spécialement par les désinfectants.

Nous devons nous borner à cette énumération rapide, et renoncer à regret à une étude plus approfondie. Chacun des sujets si nombreux qui sont abordés dans ce volume est traité, avons-nous dit, sinon complétement, au moins d'une main savante et dans un esprit éminemment pratique. Nous trouvons toujours l'auteur préoccupé avant tout de la guérison du malade et des moyens les plus propres à la procurer. C'est pour cela qu'il insiste avec tant de soin, à propos de chaque affection, sur l'époque où le chirurgien doit intervenir (voir, en particulier, les leçons sur le pied-bot, le bec de lièvre, la cataracte congénitale). C'est encore dans ce but qu'il discute si minutieusement le procédé opératoire, en s'attachant toujours à simplifier le plus possible l'arsenal chirurgical (pages 61, 171, 117, 71, 91, etc.). C'est enfin à cause de la commodité et de la sécurité qu'ils procurent au praticien, qu'il préconise avec autant d'insistance l'emploi des anesthésiques (pages 107, 113, 184, etc.). Une leçon entière est consacrée à ce dernier sujet; elle se termine par cette phrase caractéristique : « Si l'anesthésie devait être abandonnée, il faudrait la conserver dans la pratique « de la chirurgie chez les enfants. »

On lit ce livre non-seulement avec fruit, mais encore facilement, agréablement; MM. Bourneville et Bourgeois, ses habiles rédacteurs, ont bien compris que, laissant subsister le plan de l'enseignement de leur maître, ils devaient s'attacher aussi à en reproduire plus exactement possible la forme. L'ouvrage doit à coup sûr à cette fidélité quelques longueurs, quelques redites, mais il a conservé en entier le charme de l'enseignement oral. Et, certes, nous regretterions, pour notre part, qu'une rédaction plus sévère en eût retranché, comme inutile, telle digression ou telle phrase incidente.

Citons-en un exemple. Écoutez cette fine critique sur les fabricants de nos jours et de leurs prétentions non justifiées : « Ignorant les causes, la marche des maladies qu'ils veulent guérir, les indications inhérentes à chaque cas, ils sont incapables d'instituer un traitement rationnel, conforme aux prescriptions qu'une longue étude peut seule donner (page 91). » Et l'auteur les invite « à s'inspirer des conseils des chirurgiens plutôt que de fabriquer des machines, ingénieuses sans doute, mais tout au plus bonnes à placer dans une vitrine pour attirer l'attention. »

Nous terminerons par une dernière citation, qui n'est peut-être pas sans actualité au moment où l'attention publique est si vivement éveillée sur l'état sanitaire des nouveaux-nés : « Dans les hôpitaux, les enfants très-jeunes sont, après l'opération, dans une situation déplorable : immobile dans leur berceau, sans nourrice pour leur donner les soins incessants qu'ils réclament, n'ayant qu'une alimentation insuffisante, respirant un air vicié, ils s'étiolent et succombent bientôt Chez les parents, tout se passe autrement, et ici j'ai vu maintes fois des enfants, opérés du bec de lièvre, que j'avais renvoyés presque mourants dans leur famille, me revenir plus tard, à ma grande surprise, très-bien portants et guéris (page 146). » Et plus loin (page 157) : « La cicatrisation s'effectue promptement chez les enfants qui sont dans de bonnes conditions hygiéniques, et par conséquent ne séjournent pas à l'hôpital. Si, au contraire, les enfants demeurent à l'hôpital après l'opération, ils s'étiolent, dépérissent, et bientôt succombent. C'est pour ce motif que, toutes les fois que les parents y consentent, je renvoie les petits opérés le jour même ou le lendemain de l'intervention chirurgicale. »

Ces lignes nous paraissent pouvoir se passer de tout commentaire; aussi bien, n'est-ce pas ici le lieu d'aborder la grave question qu'elles viennent soulever.

Cette analyse, tout incomplète qu'elle est, suffira, nous l'espérons, pour indiquer l'importance et l'utilité de ces leçons. Nous n'avons qu'un vœu à formuler : c'est que M. Giraldès achève son œuvre en traitant les sujets qu'il n'a pas abordés dans ce volume.

S. Pozzi.

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Aconitine pure blanche	2	70	le gramme.
Alcali volatil (voir Ammoniaque).			
Alcool absolu	5	»	le litre.
— à 96° (40)	3	»	—
— à 90° (36)	3	»	—
— à 86° (33)	2	75	—
— rectifié à 90° (36)	4	»	—
— allylique	295	»	le kilogramme.
— ammoniacal anglais	8	»	le litre.
— amylique	1	50	—
— — pur	7	50	—
— azotique	4	»	—
— chlorhydrique (voir Éther chlorhydrique).			
— méthylique	1	75	—
Aldéhyde concentré	95	»	le kilogramme.
Alizarine	12	»	le gramme.
Alumine pure	40	»	le kilogramme.
— précipitée	8	50	—
Aluminium en lingots ou en lames	200	»	—
— en fils	250	»	—
Alun du commerce	24	»	les 100 kilogrammes.
— potassique	40	»	—
— ammoniacal	24	»	—
— calciné	1	10	le kilogramme.
— de chrome	1	50	—
— de fer	2	»	—
— de roche	»	45	—
— de Rome	1	50	—
Ammoniaque pure à 25°	200	»	les 100 kilogrammes.
— — à 22°	175	»	—
— ordinaire à 20° en touries	42	»	—
— — à 22 — —	45	»	—
Anémonine	5	75	le gramme.
Aniline	7	»	le kilogramme.
Antimoine diaphorétique lavé	4	10	—
— — non lavé	3	50	—
— métal	2	20	—
Anthra kokali simple ou sulfuré	8	»	—
Apiol	»	20	le gramme.
Arnicine	5	70	—

(La suite à la prochaine livraison.)

1785 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

323me Livraison. — 1er Juin 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Influence du mouvement de translation d'une source sonore ou lumineuse sur le son ou la lumière émise.

Un trait caractéristique de la science moderne, c'est la préoccupation constante d'accorder les théories avec les faits d'observation et de contrôler par des expériences les résultats qui découlent d'une hypothèse. La rigueur des méthodes de calcul est à la hauteur des admirables procédés d'observation dont on dispose aujourd'hui, et, dans certaines branches où la théorie est solidement établie, on est presque sûr de vérifier expérimentalement les conséquences auxquelles mènent les formules. Parfois, il est vrai, le but est dépassé, et l'observation donne plaisamment raison à des erreurs de calcul; mais le plus souvent le mal est vite réparé, grâce au nombre des travailleurs qui se surveillent et se rectifient mutuellement.

Parmi les questions de théorie les plus intéressantes qui aient été soulevées depuis trente ans figure celle de l'influence que le mouvement de translation d'une source sonore ou lumineuse peut exercer sur le son ou la lumière émise. Cette influence existe, à coup sûr; la théorie l'indique; mais elle n'a encore été constatée avec certitude que pour le son. Dans le cas de la lumière, le phénomène porte sur des quantités minimes qu'il est fort difficile d'observer, et cette circonstance a depuis longtemps stimulé le zèle des physiciens, car il s'agit ici d'entrer en possession d'un procédé de recherches d'une immense portée. C'est notamment depuis deux ou trois ans que plusieurs tentatives ont été faites dans cette direction, et la dernière mérite d'être citée, parce qu'elle a — trop bien réussi.

C'est un physicien allemand, Christian Doppler, qui a le premier abordé ce problème dans un mémoire publié en 1842. Doppler démontre que le déplacement relatif de l'observateur et du corps sonore doit faire paraître le son plus grave ou plus aigu : plus grave si le son s'éloigne, plus aigu s'il se rapproche. Le changement de ton sera d'autant plus sensible que la vitesse de translation sera plus grande, plus comparable à la vitesse du son, qui est de 340 mètres par seconde. Une vitesse de 50 kilomètres à l'heure, qui est celle d'un train de chemin de fer, correspond à 14 mètres par seconde; elle est encore vingt-cinq fois moindre que la vitesse du son, mais elle produit déjà un changement de hauteur d'un demi-ton. Supposons que la note du sifflet de locomotive soit un *la* pour le mécanicien, ce sera pour les cantonniers un *la dièse* à l'approche du train et un *la bémol* après son passage. Un sifflet immobile produira un effet semblable sur les voyageurs; ils n'entendront la note juste qu'au moment où ils passent. Si l'observateur et le sifflet sont emportés dans deux directions opposées, l'effet sera doublé; la note paraîtra trop basse ou trop élevée d'un ton entier. Pour des vitesses de translation plus grandes, on trouve encore une différence sensible, selon que la source s'approche de l'observateur ou l'observateur de la source.

Les prévisions de Doppler furent justifiées par les expériences que M. Buys-Ballot institua en 1845 sur le chemin de fer d'Utrecht à Maarsen. On avait placé, à des distances de 1 kilomètre, trois groupes de musiciens le plus près possible de la voie ; ils étaient chargés d'estimer la hauteur de la note que donnait un trompette juché sur la locomotive. Les variations de hauteur se trouvèrent conformes à la théorie. M. Babinet a constaté, de son côté, que le sifflement des balles est plus aigu quand elles arrivent que lorsqu'elles s'éloignent. Enfin, les appareils imaginés par MM. Fizeau, Mach, Kœnig et d'autres physiciens, ont permis de vérifier rigoureusement la réalité de l'influence signalée par Doppler dans le cas des vibrations sonores.

Mais Doppler allait plus loin. La lumière, disait-il, est un mouvement vibratoire comme le son ; la couleur est l'analogue de la note musicale; s'il y a dans le ciel des vitesses compa-

rables a celle de la lumière, ces vitesses doivent modifier les couleurs des astres. Une étoile qui s'approcherait de nous à raison d'un millier de kilomètres par seconde changerait de teinte d'une manière appréciab e; pour des vitesses plus grandes, on verrait disparaître le rouge et le jaune, et la couleur de l'astre tirerait sur le violet.

M. Buijs-Ballot a objecté avec raison à cette hypothèse que les rayons visibles sont accompagnés, du côté du rouge et du violet, de radiations invisibles qui les remplaceraient, s'il y avait un changement de réfrangibilité. Si le rouge passait au jaune, les rayons de chaleur obscure fourniraient un nouveau rouge; si le violet se changeait en bleu, les rayons chimiques donneraient du violet; la teinte résultante ne subirait donc aucune variation appréciable.

De son côté, M. Mædler a fait observer que les vitesses des corps célestes sont bien au-dessous de la limite où elles pourraient occasionner un changement de coloration sensible à nos yeux. La vitesse de translation de la terre dans son orbite est de 30 kilomètres par seconde; celle de Mercure ne dépasse pas 50 kilomètres. La plus grande vitesse connue est celle dont la grande comète de 1843 était animée au moment où elle rasait la surface du soleil; elle faisait alors 600 kilomètres par seconde. Parmi les étoiles doubles, les vitesses qu'on a pu évaluer approximativement ne paraissent pas dépasser 30 kilomètres. Ainsi rien n'autorise jusqu'à présent l'explication des couleurs des étoiles, fondée sur l'influence de leur mouvement de translation dans l'espace.

Il y aurait toutefois un moyen de constater, par l'observation, des changements de teinte de ce genre. C'est M. Fizeau qui l'a signalé dès 1848. Au lieu de s'en prendre à la coloration générale des astres, il faudrait observer les raies noires de leur spectre. De cette manière, l'expérience serait infiniment plus délicate, et les vitesses cosmiques suffiraient probablement à mettre le phénomène en évidence. On pourrait donc espérer de mesurer par les raies spectrales les vitesses absolues avec lesquelles certains astres s'approchent ou s'éloignent de nous. Il y a là le germe d'une méthode de très-grande portée, qui promet de nous révéler une nouvelle partie du mécanisme de l'univers. M. Mach a déjà proposé (en 1860) d'observer les spectres stellaires dans le but d'obtenir les éléments de quelques orbites d'étoiles doubles. En 1867, au moment de l'Exposition universelle, M. Fizeau recommanda ce genre d'observations à un astronome romain, le P. Secchi, lequel commença dès lors à construire des appareils appropriés. Enfin, il y a peu de temps, MM. Zœllner et Huggins imaginèrent dans le même but des instruments fort ingénieux.

Avant de pouvoir appliquer à des mouvements inconnus des conclusions tirées d'observations de ce genre, il fallait d'abord vérifier la théorie sur les mouvements connus, c'est-à-dire dans les limites du système solaire. C'est ce que le P. Secchi a entrepris en comparant le spectre de la « chromosphère » du soleil à celui de l'atmosphère terrestre. Il a trouvé que le déplacement relatif des raies analogues, causé par la rotation du soleil, sautait aux yeux. Le calcul théorique étant d'accord avec ce résultat, il s'empressa de l'annoncer à l'Académie des sciences.

Par malheur, le calcul était erroné, et le déplacement prévu était environ deux cents fois trop grand. Le phénomène observé reste donc sans explication. Le P. Secchi ne s'est pas tenu pour battu; il vient d'écrire à l'Académie que la rectification du calcul produit un accord encore bien plus sensible entre la théorie et l'expérience. Mais il a commis une nouvelle faute de calcul que M. Fizeau a relevée lundi dernier. L'observation qu'il a faite, et qui venait si bien à point, est décidément inexplicable, — ce qui ne l'empêche pas d'être curieuse.

Le procédé de l'ingénieux physicien français attend donc toujours la main heureuse qui le fera entrer dans le domaine de l'application. M. Huggins seul paraît jusqu'ici avoir constaté un changement de position pour une raie stellaire; il lui a semblé qu'une raie du spectre de Sirius offrait une déviation d'après laquelle cet astre s'éloignerait de nous avec une vitesse de 66 kilomètres par seconde; mais cette observation n'offre aucune garantie de certitude. Ces échecs ne manqueront pas d'exciter l'ardeur des astronomes, et peut-être assisterons-nous bientôt à la solution de ce beau problème expérimental. R. Radau.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par Alfred Naquet.

Sur l'action successive du sodium et de l'iodure d'éthyle sur l'éther acétique.

Par M. E. Frankland et B.-F. Duppa (1).

Nous sommes revenu déjà à plusieurs reprises sur la réaction remarquable dans laquelle MM. Frankland et Duppa ont obtenu plusieurs acides gras homologues de l'acide acétique. Nous avons vu que M. Wanklyn, sans nier les résultats définitifs, nie que les phénomènes se passent comme l'admettent MM. Frankland et Duppa. Ces derniers répondent aujourd'hui aux objections qui leur ont été faites. Ils affirment de nouveau que de l'hydrogène se dégage quand on traite l'éther acétique par du sodium, tout en convenant cependant que M. Wanklyn dit vrai en ce qui concerne l'éther valérique. Ils cherchent à expliquer les réactions si différentes obtenues par M. Wanklyn et par eux, en prétendant que la réaction n'est pas la même à la pression ordinaire et sous une pression plus forte, et en rappelant que M. Wanklyn a opéré dans des tubes scellés.

Nous donnerons plus bas la réponse que M. Wanklyn a publiée dans le *Philosophical Magazine;* mais dès à présent nous ferons remarquer que la défense même de MM. Frankland et Duppa semble condamner ces chimistes. D'une part, ils conviennent que l'éther valérique dissout le sodium sans dégager d'hydrogène, et, dès lors, l'analogie porte à croire qu'il doit en être de même de l'acide acétique. En second lieu, M. Wanklyn a obtenu les mêmes produits définitifs qu'eux, et il serait bien extraordinaire que deux réactions aussi différentes conduisissent finalement à un résultat identique. Enfin, dans des cas comme ceux-ci, une expérience négative prouve plus que cent expériences positives. Qu'on ait obtenu de l'hydrogène cent fois, on pourra toujours admettre que le produit était impur et renfermait de l'eau ou de l'alcool; mais si une fois le dégagement d'hydrogène fait défaut, je ne vois pas d'autre moyen de l'expliquer que d'admettre qu'il ne s'en dégage jamais quand l'éther est pur. J'ajouterai que j'ai moi-même fait dissoudre du sodium dans de l'éther acétique, en suivant la méthode de M. Frankland, et que je n'ai pas obtenu d'hydrogène, toutes raisons qui me portent à me ranger à l'opinion de M. Wanklyn, aussi longtemps que des expériences décisives ne m'auront pas obligé à changer d'avis. Cela dit, voici la réponse de M. Wanklyn à la note que nous venons d'analyser.

—

Sur l'action des métaux alcalins sur les éthers des acides gras.

Par M. J. Alfred Wanklyn (2).

« La remarque par laquelle MM. Frankland et Duppa terminent leur récente communication à la Société royale me porte à rappeler moi-même les faits suivants :

« Dans la *Chimie organique* de Lœwig, qui est déjà un vieux livre, on trouve les données suivantes extraites d'un travail de Weidmann et de lui sur l'action exercée par le potassium et par le sodium sur les éthers de plusieurs acides gras, et aussi sur l'éther benzoïque. Ce travail date de l'année 1840.

« D'après ces expériences de MM. Lœwig et Weidmann, les métaux alcalins forment, avec ces éthers, des composés qui fournissent de l'alcool sous l'action de l'eau, comme le font les éthylates, en même temps que des sels complexes d'acides nouveaux dérivés de l'acide gras par réduction. L'action du potassium sur l'éther acétique avait été surtout bien étudiée, et l'auteur était arrivé à cette conclusion qu'il ne se dégage *aucun gaz permanent,* et qu'il se

(1) *Proceedings of the Royal Society*, t. XVIII, p. 228; et *Philosophical Magazine*, t. XXXIX, p. 309.

(2) *Philosophical Magazine*, t. XXXIX, p. 286.

forme de l'éthylate de potassium et le sel potassique d'un acide organique complexe résultant d'une réduction de l'acide acétique.

« La question en est restée là jusqu'au jour où de nouvelles expériences ont été entreprises par MM. Geuther, Greiner, Frankland, Duppa et par moi-même. Je ne veux cependant pas passer sous silence une note que l'on trouvera dans l'édition anglaise de Gmelin, et qui a rapport à l'acide acétique. Dans cette note, il est dit que, très-probablement, la réaction du potassium sur l'acétate donne lieu à la formation d'un mélange d'*éthylate* et d'*acétylure* de potassium. A cette exception près, rien n'a été publié sur ce sujet depuis les expériences de Lœwig et de Weidmann jusqu'en 1864.

« Geuther étudia à cette époque le sel de l'acide organique complexe, déduisit de ses analyses pour ce sel la formule $C^6H^9NaO^3$, et en prépara les dérivés hydrique, éthylique et méthylique. Il expliquait la formation de ce sel au moyen de l'éther acétique et du sodium, par une équation dans laquelle il faisait intervenir un dégagement d'hydrogène libre, et il affirmait, en effet, avoir observé que ce gaz se dégageait pendant l'expérience.

« Frankland et Duppa ont confirmé à leur tour la formule de Geuther, en transformant le sel de soude en éther éthylique. Ils se sont, en outre, prononcés d'une manière beaucoup plus affirmative en faveur du dégagement d'hydrogène. Ils ont donné dans leurs recherches la première place aux produits secondaires, et ils se sont complétement mépris sur les premiers produits.

« J'ai établi à mon tour que la formule $C^6H^9NaO^3$ est égale à 3 molécules d'acétyle unies à 1 atome de sodium, et j'ai reconnu plus tard que, pendant l'action des métaux alcalins sur l'éther acétique, un quart du métal entre dans une combinaison nouvelle, tandis que les trois autres quarts forment de l'éthylate alcalin. Cette constatation a même été faite à la fois avec le potassium et avec le sodium. J'ai constaté de plus que, lorsqu'on a soin de prendre de l'acétate d'éthyle tout à fait pur, et qu'on évite la formation des produits secondaires, les choses se passent comme l'avait observé Lœwig en 1864.

« Ces données de l'expérience peuvent être exprimées par l'équation suivante :

$$\underbrace{Na^4}_{\text{Sodium.}} + \underbrace{3\left(\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^5\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Acétate d'éthyle.}} = \underbrace{3\left(\begin{matrix}Na\\C^2H^5\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Ethylate de sodium.}} + \underbrace{Na\left\{\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^3O\\C^2H^3O\end{matrix}\right.}_{\text{Sodium-triacétyle.}}$$

« Bien que j'aie communiqué le fait du non-dégagement d'hydrogène depuis longtemps déjà, — dans l'été de 1868 ; — bien que j'aie lu mon mémoire devant le docteur Frankland, alors président de la section chimique de l'Association britannique (*British association*), ce n'est qu'en 1870 que MM. Frankland et Duppa ont répondu à mon travail par la note qu'ils ont envoyée à la Société royale, et qui occasionne cette réponse de ma part.

« Je vois dans cette communication que MM. Frankland et Duppa n'ont pas modifié leur opinion relativement à l'action que le sodium exerce sur l'éther acétique, et qu'ils soutiennent encore qu'il se dégage de l'hydrogène libre. Toutefois, ils modifient leur opinion première, suivant laquelle il se dégagerait toujours une quantité d'hydrogène équivalente à la quantité de sodium dissous, à telle enseigne qu'ils admettent aujourd'hui l'existence d'une réaction secondaire dans laquelle il ne se dégagerait pas d'hydrogène. Autant que je puis comprendre leur récente communication, je crois qu'ils admettent deux réactions différentes produites par le mélange du sodium et de l'acide acétique : l'une qui aurait lieu à la pression ordinaire, et l'autre qui aurait lieu à basse pression. Suivant eux, ma réaction se fait à haute pression et la leur à basse pression.

« Mais aucune de mes expériences n'a été faite à haute pression, et plusieurs d'entre elles l'ont été à la pression ordinaire de l'atmosphère. Aussi ai-je quelque peine à comprendre comment ils peuvent essayer d'une telle explication. D'ailleurs, cette question : *Y a-t-il ou non dégagement d'hydrogène dans l'action du sodium sur l'éther acétique?* est une pure question de fait, et en ce qui me concerne, les résultats de mes propres expériences me suffisent pour affirmer qu'il ne se dégage pas la moindre trace de gaz lorsqu'on fait agir le sodium métallique sur l'acétate d'éthyle ou sur ses homologues. L'hydrogène que MM. Frankland et

Duppa ont vu se dégager dérivait, non de l'éther acétique, mais de l'alcool que cet éther contenait. Le sodium est aujourd'hui à bon marché; il en est de même de l'éther acétique; ceux qui désireraient être plus complétement édifiés peuvent refaire eux-mêmes les expériences. »

Nous le répétons, toutes les probabilités nous paraissent être en faveur de l'opinion de M. Wanklyn.

Nous n'avons rien changé à cet article, composé depuis quelque temps. Nous nous bornerons aujourd'hui à y ajouter les quelques lignes suivantes, extraites du *Philosophical Magazine*, t. XXXIX, p. 394 :

Action du sodium sur l'éther acétique.

« Un pas important vient d'être fait dans cette controverse par M. Ladenburg. Ce chimiste, dans une note récemment envoyée à la Société chimique de Berlin, confirme les observations de M. Wanklyn, suivant lesquelles l'éther acétique pur ne dégage pas d'hydrogène sous l'influence du sodium. M. Ladenburg prive complétement l'éther acétique des dernières traces d'alcool en le mettant en contact avec un peu de chlorure de silicium, qui attaque l'alcool et qui est sans action sur cet éther. »

Note sur certains lichens.

Par M. JOHN STENHOUSE (1).

Les lichens examinés par M. Stenhouse ont été cueillis dans le voisinage de Moffat, en Écosse. Ce sont le *cladonia rangiferina*, l'*usnea barbata* et l'*evernia prunastri*. M. Stenhouse avait eu ces deux derniers lichens à l'état de mélange. Il a dû les séparer l'un de l'autre par un triage aussi long que fastidieux, à cause de l'extrême entre-croisement de ces plantes.

USNEA BARBATA.

Pour extraire l'acide usnique de ce lichen, on le fait macérer pendant une demi-heure environ avec une solution étendue de carbonate de chaux. On soumet ensuite le tout à la presse, et l'on répète deux ou trois fois cette opération. Le liquide trouble ainsi obtenu est ensuite précipité par un léger excès d'acide chlorhydrique. Il se forme une masse vert foncé d'acide brut que l'on mêle avec un lait de chaux et avec une quantité considérable d'eau tiède (40 degrés). On filtre enfin et l'on acidule au moyen de l'acide chlorhydrique la solution claire et jaune citron d'usnate calcique. L'acide se précipite alors sous la forme de flocons d'un jaune paille que l'on recueille.

Les motifs qui ont porté M. Stenhouse à adopter ce mode d'extraction, au lieu de celui qu'il avait employé autrefois; c'est que, malgré la grande solubilité de l'acide usnique libre dans un lait de chaux, il est toujours difficile d'épuiser par ce moyen des lichens compactes. On est obligé pour y arriver de multiplier beaucoup les opérations, tandis qu'en faisant usage du carbonate sodique, deux ou trois traitements suffisent.

L'acide usnique presque pur, obtenu comme nous venons de le dire, est très facile à purifier d'une manière complète. On profite pour cela de la propriété qu'il possède de former un sel de chaux insoluble lorsqu'on le fait bouillir avec de l'hydrate calcique.

On place l'acide brut et jaune dans un flacon avec de l'eau et avec un excès de chaux éteinte, et l'on fait bouillir ce mélange pendant vingt ou trente minutes. On recueille ensuite sur un filtre l'usnate de calcium insoluble; on le lave bien à l'eau, et l'on en extrait la chaux en le faisant bouillir avec un excès d'acide chlorhydrique. On jette sur un filtre l'acide usnique presque pur qui reste comme résidu, et on le lave bien à l'eau bouillante. Il est bon de faire bouillir cet acide pendant une heure avec l'acide chlorhydrique avant de le recueillir, parce qu'on le débarrasse ainsi plus complétement de la chaux, et parce qu'on le rend plus compacte et par cela même plus facile à laver. En répétant quelques fois cette précipitation par la chaux, et cette décomposition du sel calcique par l'acide chlorhydrique, on se débarrasse de la plus grande partie des impuretés de couleur foncée. Cette méthode est la meil-

---

(1) *Proceedings of the Royal Society*, t. XVIII, p. 222.

leure pour purifier l'acide usnique qui se trouve dans les résidus de diverses opérations successives.

Toutefois, lorsqu'on se propose de préparer des quantités considérables d'acide usnique, il vaut mieux réduire en pâte l'acide jaune obtenu par précipitation de son sel de calcium soluble, et le faire bouillir avec une petite quantité d'eau à laquelle on ajoute peu à peu une lessive concentrée de soude caustique, de manière à dissoudre la presque totalité de l'acide. On laisse ensuite cristalliser la liqueur par refroidissement; quand elle est tout à fait froide, on décante l'eau-mère très-foncée, qui surnage les cristaux d'usnate sodique, et on lave à deux ou trois reprises ces derniers par décantation avec une petite quantité d'eau froide. On les fait ensuite recristalliser deux ou trois fois de la même manière.

L'usnate sodique est alors presque pur; on le dissout dans une grande quantité d'alcool chaud; on filtre et l'on acidifie fortement la liqueur bouillante au moyen de l'acide acétique. L'acide usnique se sépare en fines aiguilles que l'on recueille après refroidissement et qu'on lave bien à l'alcool froid, où elles sont presque insolubles. Enfin on les fait cristalliser une dernière fois dans l'alcool bouillant, de manière à les rendre tout à fait pures.

Lorsqu'on n'opère que sur de très-petites quantités d'acide, le mieux est de dissoudre ce corps dans une solution alcoolique étendue et bouillante de soude caustique. On filtre pour séparer les impuretés insolubles, et l'on neutralise par l'acide acétique. L'acide usnique à peu près pur cristallise en grosses aiguilles à mesure que la liqueur se refroidit. On le lave et on le fait recristalliser deux ou trois fois dans l'alcool.

I. 0 gr. 130 d'acide usnique ont donné 0 gr. 298 d'anhydride carbonique et 0 gr. 060 d'eau.

II. 0 gr. 245 d'acide usnique ont donné 0 gr. 564 d'anhydride carbonique et 0 gr. 188 d'eau.

Ces nombres traduits en centièmes conduisent aux chiffres suivants :

					I.	II.	Hesse.
C^{18}	=	216	=	62.43	62.53	62.79	62.80
H^{18}	=	18	=	5.20	5.13	4.99	5.00
O^{7}	=	112	=	32.37	»	»	»
		346		100.00			

Le produit qui a servi à l'analyse I avait été purifié par la chaux, et le produit qui a servi à l'analyse II avait été purifié par une série de cristallisations de l'acide brut dans l'alcool bouillant.

Dans les analyses que MM. W. Knop, Rochleder, Held et M. Stenhouse lui-même avaient publiées en 1848, la proportion du carbone s'élevait à environ 0.75 pour 100 plus haut que dans les précédentes, et l'on en avait déduit la formule $C^{19}H^{16}O^{7}$. Hesse, le premier, modifia cette formule d'après ses propres analyses et proposa la formule $C^{18}H^{18}O^{7}$ qu'adopte également aujourd'hui M. Stenhouse.

Usnate de sodium. — Le meilleur procédé pour obtenir ce sel consiste à ajouter 1 partie d'acide usnique pur à 20 parties d'eau bouillante, et à introduire dans le mélange une solution de soude caustique presque suffisante pour dissoudre le tout. On filtre et on laisse cristalliser par le repos.

Le sel purifié par une seule cristallisation a été soumis à l'analyse.

I. 0 gr. 598 de substance ont donné 0 gr. 114 de sulfate de sodium.

II. 0 gr. 864 de substance ont donné 0 gr. 168 de sulfate de sodium.

Ces nombres traduits en centièmes donnent :

					I.	II.	Moyenne.
C^{18}	=	216	=	58.70	»	»	»
H^{17}	=	17	=	4.61	»	»	»
Na	=	23	=	6.25	6.18	6.30	6.24
O^{7}	=	112	=	30.44	»	»	»
		368		100.00			

L'usnate de sodium cristallise en aiguilles soyeuses d'un jaune pâle; il n'est pas très-soluble dans l'eau froide; l'alcool le dissout plus abondamment; le gaz anhydride carbonique

le décompose facilement. Ainsi, quand on soumet le sel pur à l'action d'une atmosphère chargée d'anhydride carbonique, ce gaz est absorbé et le sel cesse d'être entièrement soluble dans l'eau. Lorsque l'on dirige le courant de gaz carbonique à travers la solution aqueuse de l'usnate de sodium, l'acide usnique est complétement précipité.

Usnate de calcium. — Lorsqu'on humecte de l'acide usnique pur avec de l'alcool et qu'on le broie ensuite dans un mortier avec un lait de chaux, il se forme une pâte d'un jaune foncé, qui donne, lorsqu'on l'étend d'eau et qu'on filtre ensuite, une solution couleur de citron, renfermant un mélange d'usnate et d'hydrate de calcium. Sous l'influence de la chaleur, cette solution se trouble, et, si on la fait bouillir pendant quelque temps, la totalité de l'acide usnique se dépose à l'état de composé calcique insoluble et sous forme de petits cristaux rhomboédriques d'un jaune foncé.

Quoique M. Stenhouse ait fait plusieurs analyses de ce composé, il lui a été impossible de fixer une formule; car la composition varie avec chaque préparation nouvelle. Il est probable que cette variation est due à ce que l'usnate de calcium est mêlé à des quantités variables d'hydrate et de carbonate de calcium.

La formation de ce sel de calcium insoluble est un excellent caractère analytique pour déterminer la présence de l'acide usnique. Le gaz anhydride carbonique se comporte vis-à-vis de l'usnate calcique comme vis-à-vis de l'usnate sodique, c'est-à-dire qu'il le décompose complétement. L'acide usnique paraît donc être un acide très-faible.

On a fait un essai en vue de préparer l'usnate d'éthyle en traitant l'usnate d'argent par l'iodure d'éthyle; mais on n'a pas réussi. Quand on traite l'acide usnique par le brome, cet acide se décompose et se convertit en une résine incristallisable de couleur orangée.

EVERNIA PRUNASTRI. — ACIDE ÉVERNIQUE.

M. Stenhouse extrait l'acide évernique et l'acide usnique contenus dans l'*evernia prunastri*, en faisant macérer à deux ou trois reprises le lichen avec un lait de chaux pendant une demi-heure chaque fois. Il filtre la solution qui renferme le mélange de ces deux acides; il la précipite par un léger excès d'acide chlorhydrique; il recueille le précipité sur un filtre, et il le dessèche. Pour extraire l'acide évernique de ce mélange, il agite celui-ci pendant environ cinq minutes avec 4 parties d'alcool bouillant, et il filtre. Le résidu est repris deux ou trois fois par la même quantité d'alcool, et l'on ajoute au mélange de toutes les liqueurs réunies un volume d'eau égal au sien, pour en précipiter l'acide évernique. On sépare par ce moyen, sinon complétement, du moins à peu près, l'acide évernique, qui est très-soluble dans l'alcool bouillant, de l'acide usnique, qui ne se dissout guère dans ce menstrue que par une ébullition prolongée. L'acide évernique brut ainsi obtenu s'élève au tiers environ du poids du mélange. On le purifie en le faisant recristalliser plusieurs fois dans l'alcool et en prenant grand soin de ne le laisser jamais digérer longtemps dans ce liquide. On facilite beaucoup l'opération en retirant chaque fois la totalité des eaux-mères au moyen du filtre à vide de Bunsen (filtre où l'on facilite la filtration en faisant le vide par-dessous).

L'acide évernique pur a été déjà décrit par M. Hesse et par M. Stenhouse. Il consiste en agrégations de petites aiguilles fusibles à 164 degrés. C'est un acide faible qui ne décompose pas à froid les solutions de bicarbonate de sodium, quoique la matière colorante qui le souille soit un peu soluble dans la solution de ce sel. Aussi peut-on profiter de cette propriété pour purifier l'acide brut. La solution aqueuse d'*évernate calcique* est décomposée par un courant longtemps continué d'anhydride carbonique, qui précipite l'acide évernique à l'état de liberté et la chaux à l'état de carbonate.

D'après des vues théoriques, on a établi que, sous l'influence de l'hydrate potassique ou barytique, l'acide évernique se dédoublerait en acide carbonique et en acides orsellinique et éverninique. C'est là une erreur. M. Stenhouse s'est en effet assuré de nouveau qu'il se forme seulement dans ce cas de l'acide évernique.

Acide tétrabromévernique $C^{17}H^{12}Br^4O^7$. — On a traité, par un léger excès de brome sec et froid, de l'acide évernique parfaitement desséché et bien pulvérisé. Il s'est produit un dérivé bromé, et il s'est dégagé des quantités considérables d'acide bromhydrique. Pour éviter qu'aucune portion de l'acide échappât à l'action du brome, on a finement pulvérisé le pro-

duit et on l'a soumis de nouveau à l'action de ce métalloïde. Après avoir abandonné le mélange à lui-même pendant un temps suffisant pour amener la volatilisation de l'excès de brome, on a bien pulvérisé le produit et on l'a lavé avec du sulfure de carbone pour enlever les dernières traces de ce corps en même temps qu'une petite quantité d'un corps résineux qui se forme par une réaction secondaire. Il suffit de deux ou trois cristallisations dans l'alcool bouillant pour rendre tout à fait pur l'acide tétrabromévernique. Soumis à l'analyse, cet acide a donné les résultats suivants :

I. 0 gr. 312 d'acide ont donné 0 gr. 362 d'acide carbonique et 0 gr. 067 d'eau.

II. 0 gr. 321 d'acide ont donné 0 gr. 373 de bromure d'argent.

Traduits en centièmes, ces nombres donnent :

					I.	II.
C^{17}	=	204	=	31.48	31.64	»
H^{12}	=	12	=	1.86	2.03	»
Br^4	=	320	=	49.48	»	49.44
O^7	=	112	=	17.28	»	»
		648		100.00		

Cette analyse s'accorde admirablement avec la formule $C^{17}H^{12}Br^4O^7$, qui fait de ce produit un dérivé tétrabromé de l'acide évernique.

L'acide tétrabromévernique est assez soluble dans l'alcool chaud, d'où il se sépare sous la forme de petits prismes incolores lorsqu'on laisse reposer pendant quelque temps la solution. Il est insoluble dans l'eau et dans le sulfure de carbone, un peu soluble dans la benzine chaude et facilement soluble dans l'éther. Sa solution éthérée, lorsqu'on l'évapore rapidement, l'abandonne sous la forme d'une résine incolore qui fond à 161 degrés L'acide est très-soluble dans les liqueurs alcalines, qui laissent ensuite une masse gommeuse en s'évaporant. Il se décompose lorsqu'on le chauffe avec de l'acide sulfurique concentré.

Acide usnique extrait de l'evernia prunastri. — L'acide usnique demeuré insoluble, dans la préparation de l'acide évernique, renferme presque toujours des traces d'acide évernique, même après avoir été traité à plusieurs reprises dans l'alcool bouillant; mais on élimine facilement cette impureté en précipitant l'acide usnique par ébullition prolongée avec un lait de chaux, comme il a été dit plus haut, et en décomposant ensuite l'usnate de calcium au moyen de l'acide chlorhydrique. L'acide usnique ainsi obtenu fond à 20°.2.

Soumis à l'analyse, il a donné les résultats suivants :

I. 0 gr. 409 d'acide usnique ont donné 0 gr. 939 d'anhydride carbonique et 0 gr. 188 d'eau.

Ces chiffres traduits en centièmes conduisent à la proportion centésimale suivante :

					I.
C^{18}	=	216	=	62.43	62.63
H^{18}	=	18	=	5.20	5.11
O^7	=	112	=	32.37	»
		346		100.00	

On voit à l'inspection de cette analyse que l'acide usnique de l'*evernia prunastri* est identique, par sa composition, avec celui de l'*usnea barbata*. Il a en outre le même point de fusion que ce dernier, avec lequel il se confond par toutes ses propriétés.

CLADONIA RANGIFERINA.

En 1848, M. Stenhouse a extrait l'acide du *cladonia rangiferina*, et il a trouvé alors que cet acide se confond avec l'acide usnique par sa composition et par toutes ses propriétés. Hesse cependant avait observé plus tard que le point de fusion de cet acide diffère de celui de l'acide usnique ordinaire, et il avait proposé d'appeler ce corps acide β-*usnique*, pour rappeler les analogies étroites qui le rapprochent de l'acide usnique.

Acide cladonique, β-*orcine*. — M. Stenhouse a obtenu autrefois la β-orcine en soumettant à la distillation sèche le mélange des acides que l'on extrait du *cladonia rangiferina* et de diverses espèces appartenant au genre *usnea*. Mais ce chimiste a remarqué depuis que l'acide usnique ordinaire, fusible à 203 degrés et préparé au moyen de l'*evernia prunastri*, du *ramolina*

calicaris et des diverses *usneas*, ne fournit pas la moindre trace de β-orcine lorsqu'on le distille, tandis qu'au contraire l'acide extrait du *cladonia* (acide β-usnique de Hesse, fusible à 175 degrés) fournit de la β-orcine lorsqu'on le soumet à ce même traitement. Ce fait établit une différence nette entre l'acide usnique et l'acide du cladonia, différence qui ne porte plus uniquement sur le point de fusion, mais qui porte aussi sur les produits de décomposition. Par suite, M. Stenhouse croit préférable de désigner ce corps par le nom d'*acide cladonique*, qui rappelle mieux ses caractères distincts que celui de β-*usnique*.

M. Stenhouse voulait étudier plus à fond l'acide cladonique, et il attendait pour cela de Moffat une quantité suffisante du lichen qui le contient. Malheusement, ce lichen n'avait été cueilli qu'au commencement de décembre, et, à cette époque, il ne renferme plus que des traces d'acide cladonique. Ce chimiste a donc été obligé de renvoyer à cet été la continuation de son travail.

ÉTUDES SUR LA CONTAGION DU CHARBON CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES.

Par M. C. Davaine.

La maladie charbonneuse cause de grands dommages à l'agriculture ; dans certaines contrées, c'est par millions de francs que l'on compte les pertes qu'elle lui fait subir annuellement (M. Isidore Pierre estime à 3 millions de francs, en moyenne par an, les pertes pour la Beauce, et M. Verrier à 550.000 francs, en moyenne par année, celles de l'arrondissement de Provins).

D'un autre côté, lorsque la maladie règne chez les animaux, elle est un véritable danger pour l'homme.

On comprend donc qu'elle ait vivement préoccupé les populations menacées dans leur fortune et dans leur vie, les médecins et les vétérinaires appelés à remédier à ses ravages, les gouvernements, protecteurs naturels de tous les intérêts.

Aussi, depuis plus d'un siècle, la maladie charbonneuse a-t-elle été l'objet des études individuelles ou collectives d'un grand nombre de savants et d'observateurs. Ces études n'ont point produit tous les résultats que l'on en pouvait espérer ; bien des points, et des plus importants, restent à élucider ; il en est cependant qui sont définitivement acquis ou qui ne sont plus en discussion.

Je vais résumer ici ceux qui ont un rapport plus ou moins direct avec la question dont je m'occupe aujourd'hui :

1° La maladie charbonneuse se communique des animaux malades aux animaux sains sans contact immédiat, c'est-à-dire à distance, fait que l'on a expliqué par la supposition d'un *virus volatil*.

2° La contagion ne se produit point à de grandes distances, mais toujours dans un rayon assez limité.

3° L'émigration des troupeaux envahis est un moyen ordinairement efficace de les préserver des ravages ultérieurs de la maladie.

4° L'importance des pertes occasionnées par le charbon est imputable à la contagion, ou, en d'autres termes, les cas de charbon dont la filiation ne peut être déterminée, ceux qu'on dirait spontanés ne sont pas assez nombreux pour causer à l'agriculture des pertes importantes.

Ces propositions ne paraissent plus contestées par les hommes qui se sont occupés spécialement de la maladie charbonneuse chez les animaux domestiques. Si ces propositions sont vraies, le moyen le plus efficace de protéger l'agriculture, c'est de s'opposer à la contagion.

Comme nous venons de le dire, c'est à elle seule que le charbon doit d'être une maladie désastreuse ; mais, pour s'opposer efficacement à la contagion, il faut connaître quel est son mode et quels sont ses moyens de propagation.

Avant d'aborder cette étude, il n'est pas inutile d'examiner quels sont les caractères de la contagion : rien certainement de plus bizarre, et qui ait plus déjoué toutes les recherches, les suppositions et les explications.

C'est ce que montrent les exemples suivants, que j'ai pris parmi beaucoup d'autres semblables dans les recueils de médecine vétérinaire :

1° Un troupeau médiocrement atteint du charbon perd de loin en loin quelques bêtes; le temps devient orageux, la mortalité augmente dans des proportions considérables; survient le vent du nord, elle diminue instantanément ou disparaît complétement.

2° Des troupeaux parqués dans les champs sont décimés par la maladie; tandis que ceux qui séjournent à la ferme en sont tout à fait préservés. D'autres fois, au contraire, la maladie sévit à l'étable et non aux champs.

3° Dans une ferme, le charbon se communique successivement à plusieurs étables; cependant les bœufs placés à côté de ceux qui succombent ne sont point atteints.

4° Pendant une épizootie, observée par Roche-Lubin, quatre-vingt-huit bœufs succombent; or, ceux qui contractent la maladie sont placés à 8 et à 12 mètres les uns des autres; tandis que les voisins immédiats des bêtes malades, qui les flairaient et les léchaient, furent préservés.

5° On sait que le charbon règne en été et en automne, et que les années les plus chaudes sont les plus maltraitées; cependant, tel agriculteur vous dira que ses troupeaux ont été décimés pendant l'hiver.

6° Des faits très-nombreux établissent que des troupeaux, pour s'être approchés une journée, ou même quelques heures, d'un foyer charbonneux, ont été atteints par la maladie; que, d'autrefois, cette maladie a été importée par un animal infecté, qui avait été introduit dans l'étable ou dans la bergerie.

D'un autre côté, des expérimentateurs cherchent vainement par des moyens analogues à propager le charbon. Bien plus, ils appliquent sur des bêtes ovines, récemment tondues, la peau de bêtes mortes du charbon; ils font respirer à un mouton, dont la tête est renfermée dans un sac, les émanations du sang charbonneux qu'on y a placé, et cela sans déterminer jamais les phénomènes de la maladie charbonneuse.

On voit, d'après ces faits, qui paraissent souvent contradictoires, comment les opinions ont pu se partager relativement au mode de la propagation du charbon : les uns donnant plus d'importance aux faits qui prouvent la contagion; les autres plus à ceux qui semblent l'infirmer; enfin d'autres, et ce sont les plus nombreux, ne se refusent point à admettre la contagion dans certains cas, mais cherchant en dehors d'elle l'explication des allures bizarres et capricieuses de lamaladie.

C'est ainsi que, suivant les circonstances diverses dans lesquelles se sont trouvés les observateurs, chacun a attribué l'épizootie dont il était témoin à l'une ou à l'autre de ces circonstances Celui-ci, placé dans un pays riche, invoque l'excès de nourriture; celui-là, placé dans un pays pauvre, accuse l'insuffisance ou la mauvaise qualité des aliments; pour l'un, c'est la sécheresse et l'aridité du sol; pour un autre, c'est son état marécageux, et l'on voit donner pour cause à la maladie charbonneuse les prairies artificielles, les fourrages moisis ou envahis par des cryptogames, la constitution du sol ou du sous-sol.

Je ne m'arrêterai pas à toutes ces opinions, dont l'exposition ne pourrait servir à éclairer la question que je me hâte d'aborder.

On connaît depuis longtemps le rôle que jouent les mouches dans la transmission du charbon des animaux à l'homme, chez qui, généralement, il se manifeste sous la forme d'une pustule initiale.

Quant à la transmission du charbon chez les animaux entre eux, le transport par les mouches a été à peine invoqué, sans doute parce que l'invasion du charbon sous la forme d'une pustule a été rarement observée, si rarement même que la plupart des vétérinaires nient que la pustule maligne existe chez les animaux.

M. Magne est, je crois, le seul aujourd'hui qui admette que les mouches ne sont pas toujours étrangères a la transmission du charbon dans les troupeaux; mais je pense que notre honoré collègue n'a point cherché à étayer cette opinion de preuves décisives.

Pour moi, mon attention ayant été appelée, il y a quelques années, sur la propagation par les mouches de certaines maladies contagieuses des végétaux, j'ai été naturellement amené à étudier l'action particulière de ces insectes sur la propagation du charbon. Sachant comment une substance virulente peut être facilement transportée par les organes de succion des mouches, il ne m'est plus resté de doutes, relativement au charbon, après que des expériences multipliées m'eurent appris qu'il suffit de la millionième partie d'une goutte de sang infecté, etc., parfois de moins encore, pour transmettre la maladie. Aussi déjà, en 1868, j'ai pu dire : « Cette quantité infinitésimale de sang qui suffit à transmettre la maladie charbon-
« neuse est en rapport avec l'inoculation de la pustule maligne par le suçoir des mouches.
« Elle peut donner à penser aussi que, dans les troupeaux, la contagion du charbon, si diffi-
« cile à expliquer, pourrait souvent se faire de la même manière. »

J'ai exposé avec plus de développement les raisons de cette manière de voir devant une commission de la Société protectrice des animaux, qui avait pour but de rechercher les moyens de préserver les animaux domestiques de la maladie charbonneuse, commission dont faisaient partie deux de nos collègues de la section de médecine vétérinaire (1867-1868).

Pendant l'automne dernier, j'entrepris de vérifier expérimentalement cette opinion relative à la transmission du charbon par les mouches ; mes expériences n'étaient point encore toutes terminées, lorsque M. Raimbert publia des recherches dont quelques-unes sont analogues à celles que j'avais moi-même entreprises.

Je vais donc exposer d'abord les expériences de M. Raimbert, qui ont sur les miennes la priorité de la publicité. Je les citerai textuellement, d'après le mémoire que ce savant a apressé à l'Académie au mois d'octobre dernier :

« J'ai enlevé, dit M. Raimbert, à deux mouches bleues, qui étaient restées de douze à vingt-
« quatre heures sous une cloche avec du sang charbonneux, leur trompe, leurs ailes et leurs
« pattes de devant et de derrière ; j'ai ensuite inoculé (l'auteur ne dit pas par quel procédé),
« à un cobaye une trompe, deux ailes et quatre pattes, et à un autre seulement une aile et
« deux pattes. Ces deux animaux sont morts au bout de soixante heures. Le sang de leur rate
« et de leur cœur contenait de nombreuses bactéridies. »

Voici maintenant quels ont été les résultats de mes expériences. Je les donne toutes sans exception afin que l'on puisse avoir sur la question des notions exactes.

Première expérience. — Un lambeau de peau grand comme une lentille est enlevé sur le cou d'un cobaye, près de la nuque. On place sur la plaie le bout des pattes, c'est-à-dire le torse et le métatarse, de trois mouches qui avaient été maintenues depuis la veille sous une cloche de verre avec du sang charbonneux. Ce cobaye est ensuite placé seul dans une cage afin que d'autres ne le lèchent pas. Une heure après l'opération, par suite des mouvements de l'animal, la plupart des pattes ne se trouvent plus sur la plaie. Celle-ci, tiraillée par les mouvements de la tête, reste vive ; le lendemain, un gonflement œdémateux, très-prononcé, existe à sa base et l'animal meurt au bout de trente-quatre heures. L'autopsie et l'examen microscopique ont permis de constater tous les caractères du charbon, qu'il serait inutile de rapporter ici.

Deuxième expérience. — Une plaie semblable est faite sur le dos d'un autre cobaye ; on y place trois trompes de mouches qui avaient sucé du sang charbonneux ; la plaie se dessèche bientôt et l'animal ne contracte pas le charbon.

Troisième expérience. — Le suçoir d'une mouche, qui avait été placée sous une cloche de verre depuis la veille avec du sang charbonneux, est introduit sous la peau d'un cobaye, derrière l'oreille, par une piqûre faite avec une aiguille à cataracte. Au bout de vingt-quatre heures, une tumeur œdémateuse se forme autour de la piqûre, et l'animal meurt cinquante-trois heures après l'opération. Par l'autopsie et l'examen microscopique, je reconnus tous les caractères du charbon. La tumeur développée au point inoculé, dans ce cas, comme dans le précédent, était formée par de la sérosité qui contenait un grand nombre de bactéridies.

Quatrième expérience. — Un autre cobaye inoculé de la même manière, avec un suçoir de mouche, offrit trente heures après une tumeur œdémateuse au point inoculé et mourut du charbon au bout de quarante deux heures.

Cinquième expérience. — Une expérience semblable faite dans les mêmes conditions donna les mêmes résultats.

Ces cinq expériences, dont quatre ont été suivies de mort, ont été faites avec des mouches qui, au moment où l'inoculation a été pratiquée, se trouvaient en contact avec du sang charbonneux ; mais bien des faits de transmission de la maladie ne pourraient être expliqués si la mouche ne gardait pas, pendant un certain temps après avoir eu ce contact, la faculté d'inoculer le charbon.

Pour résoudre cette question, j'ai fait les expériences suivantes :

J'ai placé sous une cloche de verre une certaine quantité de sang charbonneux frais, puis j'ai introduit cinq mouches sous cette cloche. Au bout de vingt-quatre heures, j'ai retiré le sang charbonneux et je l'ai remplacé par un liquide sucré : car les mouches ne vivent pas longtemps sans aliments.

Sixième expérience. — L'une de ces mouches est extraite de la cloche quarante et une heures après que le sang charbonneux en avait été retiré ; ses pattes sont introduites dans la peau d'un cobaye près de l'oreille : un gonflement œdémateux se déclare autour de ces piqûres, et l'animal meurt soixante heures environ après l'opération. L'autopsie et l'examen microscopique font reconnaître tous les caractères du charbon.

Septième expérience. — Le suçoir de cette mouche, introduit de même sous la peau, n'a donné aucun résultat.

Huitième expérience. — Une autre mouche est extraite trois heures après avoir eu le contact du sang charbonneux ; cinq pattes sont introduites par des piqûres dans la peau d'un cobaye. Un œdème se déclare aux points inoculés, et l'animal meurt du charbon cinquante et une heures après l'opération.

Neuvième expérience. — Le suçoir de cette même mouche est introduit dans la peau d'un cobaye par une piqûre ; il se forme, comme dans le cas précédent, une tumeur charbonneuse, suivie du même résultat.

Dixième, onzième, douzième expériences. — Les pattes et les suçoirs des trois autres mouches ont été introduits successivement à vingt-quatre heures d'intervalle, sous la peau de trois cobayes sans aucun résultat.

Ces expériences prouvent donc que les mouches peuvent inoculer le charbon trois jours encore après avoir sucé le sang d'un animal atteint de cette maladie ; ces expériences, toutefois, n'ont point été assez multipliées pour que l'on puisse dire que c'est là une limite extrême.

La mouche dont je me suis servi est le *Musca vomitoria* (Linnée), connue vulgairement sous le nom de *Mouche à viande.* Sa bouche, inerme, semblable à celle de la mouche domestique, est pourvue d'un suçoir membraneux, mou, terminé par deux lèvres épaisses, et couvertes de poils : on dirait d'un goupillon qui sort tout imbibé du liquide dans lequel il a été plongé. Cette trompe ne peut pénétrer dans les tissus ou dans les téguments des animaux, mais elle peut, aussi bien que les pattes ou les ailes, reporter sur une plaie le sang dont elle est chargée : or, les bœufs et les chevaux sont fréquemment blessés par le joug ou le collier, les moutons par la dent du chien. Quant au sang virulent, la mouche le trouve dans les hémorrhagies si communes des animaux atteints du charbon ; ou sinon, les hommes qui donnent des soins à ces animaux se chargent de le fournir, car ils se hâtent généralement de saigner les bêtes malades, de poser des sétons, d'inciser largement les tumeurs charbonneuses, laissant tous les liquides s'écouler sur la litière de l'étable ou de la bergerie ; puis enfin, après la mort, ils ouvrent les cadavres et les laissent en proie aux insectes sous quelque hangar de la ferme.

On s'étonne, en voyant le résultat des expériences qui viennent d'être rapportées, que, dans les étables et les bergeries qui sont toujours infestées de mouches, la mortalité par le charbon ne soit pas plus considérable encore.

Les mouches inermes telles que la mouche domestique, la mouche à viande et beaucoup d'autres sont moins communes en rase campagne que dans les fermes, et ce n'est point à elles sans doute qu'il faut imputer les épizooties meurtrières qui déciment les troupeaux dans les champs. Ici, ce sont surtout les mouches armées, les mouches *piquantes* qui propagent le

charbon : ce sont particulièrement les taons, qui harcèlent tous les animaux vivant en liberté.

Ce fait n'a point été démontré expérimentalement, mais l'analogie le prouve avec évidence : en effet, la bouche du taon est constituée par une trompe molle, pourvue de lèvres épaisses et couvertes de poils, semblable de tous points à celle des mouches inermes. Elle possède en plus des pièces cornées, véritables lancettes qui incisent les téguments : la plaie livre passage à la trompe qui se charge de sang. Bientôt après, car ces animaux sont très-voraces, la trompe encore toute imbibée de liquide, est reportée par le même procédé sous les téguments d'un autre animal. Si donc le précédent avait le sang virulent, l'inoculation s'opère comme je l'ai fait moi-même expérimentalement. Une seule différence existe : c'est la nature de l'instrument perforant.

On a vu dans mes expériences que le charbon s'est déclaré par une tumeur œdémateuse sous-cutanée, et non par une pustule superficielle. La lésion qui prend immédiatement la forme de la pustule désignée sous le nom de maligne survient lorsque le virus a été déposé dans le corps muqueux de la peau. Toutes les fois qu'il pénètre plus profondément, soit à la faveur d'une plaie, soit par une piqûre ou par une injection, on voit survenir un œdème, une tumeur charbonneuse; or, ce sont là les conditions ordinaires de la transmission par les mouches inermes qui déposent le sang sur une plaie, ou par les taons qui sont fortement armés, et dont la piqûre profonde atteint les vaisseaux d'où l'on voit sourdre le sang. Ce ne sont point ces espèces de mouches qui donnent ordinairement la pustule maligne.

Ainsi l'on peut expliquer la rareté de cette pustule chez les animaux; mais on peut en donner encore pour raison qu'on l'a peu recherchée, et, qu'à travers la toison ou les poils, elle n'est visible que pour qui la cherche. Par ces considérations et par d'autres qu'il serait trop long d'exposer ici, l'absence de la pustule maligne chez les animaux ne peut être un argument valable contre l'opinion de la transmission du charbon par les mouches.

On ne s'attendra pas, sans doute, à trouver dans les recueils de médecine vétérinaire beaucoup de faits pathologiques qui confirment cette opinion, l'attention des observateurs n'ayant point été appelée sur la question. Je n'ai pas fait à ce sujet de recherches spéciales; cependant, j'ai rencontré deux observations qui m'ont paru assez significatives :

M. Garreau dit : « Un cheval atteint de phlébite ulcéreuse à la jugulaire fut conduit à ma « consultation; il fut mis dans l'écurie, à l'endroit même où le cadavre d'une brebis, *morte « des suites de l'inoculation d'une pustule maligne de l'homme*, avait séjourné six à sept « heures, et où nous avions fait l'autopsie... Il me fut présenté de nouveau quatre jours après « avec un engorgement charbonneux considérable qui s'étendait de la pointe de l'épaule à « l'encolure : ce cheval mourut le lendemain. »

Dans l'enquête sur le charbon faite par la commission de la Société protectrice des animaux, dont j'ai déjà parlé, se trouve le fait suivant, rapporté par un vétérinaire dont le nom n'est pas donné.

« *Cheval hongre mort du charbon.* — Au bord supérieur de l'encolure, un peu à droite, « existe une blessure récente du collier, qui est devenue le siége d'un engorgement du vo- « lume de deux poings, *ayant les caractères de la tumeur charbonneuse.* »

On sait que le charbon, chez le cheval et le bœuf, s'accompagne souvent d'une ou de plusieurs tumeurs œdémateuses extérieures; or, il n'est point douteux pour moi que ces tumeurs se forment aux points d'introduction du virus; en effet, sur environ cinq cents animaux de diverses espèces que j'ai inoculés, et par divers procédés, je n'ai jamais observé l'œdème ou la tumeur charbonneuse en dehors du point inoculé. Dans l'état actuel de nos connaissances, personne, sans doute, ne soutiendra que cette tumeur est le résultat d'un effort de la nature qui porte le virus au dehors. Je ne doute pas que de nouvelles observations ne viennent confirmer l'origine tout extérieure des tumeurs charbonneuses, et c'est là une considération nouvelle en faveur de la théorie de l'inoculation de la maladie par les mouches.

Si la contagion du charbon dans les troupeaux s'établit par ces insectes, toutes les conditions, tous les faits plus ou moins contradictoires et singuliers dont nous avons parlé, doivent s'expliquer par elle.

Examinons donc à ce point de vue chacune de ces conditions et chacun de ces faits :

La communication à distance n'a pas besoin de nous arrêter. Cette communication, restreinte dans un petit cercle, est parfaitement en rapport avec les mœurs des mouches qui ne quittent guère les parages où elles sont nées, et dont le vol n'est pas assez puissant pour qu'elles se transportent à de grandes distances; ainsi s'explique la localisation d'une épizootie dans une étable, dans une ferme, dans un village, dans le champ où les troupeaux parquent jour et nuit.

La cessation de l'épizootie par l'émigration s'explique d'une manière aussi satisfaisante : lorsque le troupeau quitte la ferme, les mouches l'attendent au retour, et ne l'accompagnent pas au loin; à mesure qu'il abandonne ses malades et ses morts, les mouches de la route se repaissent sur place et ne vont point lui reporter le virus dont elles se sont chargées. Au terme du voyage, comme la caravane atteinte du choléra qui s'épure en traversant un long désert, le troupeau a laissé en chemin les bêtes qui eussent pu fournir un nouveau foyer de contagion.

Tout le monde sait que, par un temps orageux, les mouches deviennent très-irritantes, à tel point qu'il est dangereux de conduire de jeunes chevaux dans certains parages où elles sont en grand nombre. On sait de même qu'avec le vent du nord ces insectes cherchent un abri et disparaissent; ainsi peut s'expliquer l'action différente du temps orageux et du vent froid sur l'intensité de la contagion dans la campagne.

Dans une étable ou dans une ferme, pourquoi tel bœuf ou tel mouton placé loin d'un animal malade est-il atteint, tandis que le voisin immédiat ne l'est pas ? C'est que les mouches inermes, qui habitent les étables, transmettent le virus par les plaies ; c'est donc le cheval ou le bœuf blessé par le collier ou par le joug, et non la bête voisine, le mouton mordu par le chien que recherche l'insecte chargé du virus qu'il a puisé tout à l'heure ou même la veille.

L'intensité de la maladie charbonneuse est généralement en rapport avec la chaleur de l'année ou de la saison ; comment expliquer les épizooties qui déciment les troupeaux en hiver? La solution de cette question n'est pas difficile : le relevé des épizooties de charbon rapportées dans les recueils de médecine vétérinaire m'a fait voir qu'aucune ne s'est déclarée pendant l'hiver en rase campagne; toutes se sont montrées dans les bergeries; or, on sait que la bergerie, en hiver, est toujours chaude, à tel point que, dans certains pays, les pauvres gens s'y réfugient le soir pour faire la veillée. Les mouches l'habitent pendant toute l'année.

Si certains expérimentateurs n'ont point obtenu des résultats conformes à ceux que rapportent les observateurs, c'est qu'ils n'étaient point placés dans des conditions identiques. Barthélemy l'aîné a renfermé dans une écurie des chevaux charbonneux avec des chevaux sains et n'a pas réussi à communiquer la maladie à ces derniers; mais il est à remarquer que l'expérience a été faite à Paris, où l'on ne voit que par exception les mouches piquantes; les autres mouches n'y sont pas non plus très-communes; d'un autre côté, ce savant ne s'est pas préoccupé, sans doute, de savoir si les chevaux avaient des plaies.

Moi-même, sur plusieurs centaines d'animaux de diverses espèces qui ont cohabité dans mon laboratoire, à Paris, avec des animaux charbonneux, je n'ai point une seule fois observé la contagion.

Mais, lorsque les expériences ont été faites à la campagne, dans des étables ou des bergeries, la transmission du charbon a été obtenue, comme on peut s'en assurer par les rapports de l'association et par ceux de la commission d'Eure-et-Loir.

Les vétérinaires paraissent généralement d'accord aujourd'hui sur ce point que la contagion seule cause des grands désastres de la maladie charbonneuse; or, les expériences de M. Raimbert et les miennes prouvent que les mouches sont des agents très-actifs de la transmission du charbon. Si l'on considère que la contagion par un virus volatil, c'est-à-dire par une sorte de vapeur qui s'élèverait du corps des animaux infectés, n'a trouvé jusqu'ici aucune explication plausible, tandis que toutes les difficultés sont levées si l'on attribue cette contagion aux mouches, on sera amené à conclure que les insectes sont les agents de la contagion dans tous ces cas inexplicables, c'est-à-dire dans presque tous les cas.

Comment, avec cette connaissance, s'opposer à la propagation du charbon dans les troupeaux? Les moyens semblent faciles : c'est de ne pas livrer aux mouches les animaux charbonneux, encore moins leur sang et leurs dépouilles; c'est, au premier indice de maladie, d'emmener au loin les animaux atteints, si l'on ne veut les assommer et les enterrer tout de suite; c'est de faire dans les étables et dans les bergeries des fumigations de soufre ou de tabac, au lieu de fumigations de chlore; de ne point laisser s'y accumuler pendant des mois entiers les fumiers dans lesquels se développent les larves de plusieurs espèces de mouches, et surtout celles du *stomoxe piquant,* qui, d'après mes recherches, serait la mouche la plus apte à donner la pustule; c'est enfin de pratiquer l'émigration des troupeaux méthodiquement. En effet, la cause de la contagion étant connue, on saura qu'il n'est pas utile d'emmener les troupeaux à de grandes distances; ce qu'il faut, c'est que le voyage ait une durée suffisante pour que toutes les bêtes contagionnées à la ferme restent en chemin. La durée du voyage doit donc être calculée sur celle de l'incubation de la maladie.

On peut légitimement espérer que, par ces moyens et d'autres que l'expérience montrera, l'on diminuera, dans de grandes proportions, la gravité des épizooties charbonneuses, et que la maladie sera ramenée à des cas isolés et de plus en plus rares.

Pour obtenir ces résultats, c'est en vain qu'on invoquerait les règlements sanitaires applicables aux maladies contagieuses. Il faut que les hommes préposés à la garde des troupeaux exercent eux-mêmes une surveillance éclairée et qu'ils fassent immédiatement le sacrifice des bêtes malades. Mais peut-on l'attendre d'eux tant qu'ils n'auront pas acquis une conviction profonde sur le mode de contagion du charbon chez les animaux?

Pour amener cette conviction si nécssaire, on ne saurait trop multiplier les arguments, et c'est afin d'apporter dans la question un argument de plus que je prie l'Académie de m'accorder pendant quelques instants encore sa bienveillante attention. Il ne sera plus question du charbon, mais des agents de sa propagation.

Les végétaux sont sujets à des maladies parasitaires ou virulentes. Afin d'avoir des données précises sur la nature des virus qui, me semblait-il, étaient plus faciles à saisir et à étudier chez les végétaux que chez les animaux, je me suis livré, il y a six ans, à des recherches suivies sur ce sujet. J'ai vu, alors, que l'altération connue sous le nom de *pourriture* n'est point une simple décomposition chimique, mais qu'elle est toujours le résultat de l'invasion d'un parasite microscopique appartenant soit aux infusoires, soit aux champignons inférieurs. Cette altération varie très-notablement chez un même végétal suivant le parasite qui l'a déterminé; la rapidité de la marche, la couleur, le goût, l'odeur, la consistance de la pourriture diffèrent avec les espèces de ces parasites qui, le plus souvent, sont des champignons. La pourriture se transmet par le contact immédiat du parenchyme envahi par le mycélium qu'on pourrait appeler, dans ce cas, un *virus fixe*, et par les spores qui pourraient être regardées comme un *virus volatil.* L'épiderme qui recouvre les végétaux est un obstacle infranchissable à ces virus; il préserve la plante ou le fruit tant qu'il est intact.

A Paris, deux champignons, le *penicillium glaucum* et le *mucor mucedo*, sont presque les seuls qui déterminent la pourriture des fruits; mais, à la campagne, un grand nombre d'autres envahissent les végétaux et les fruits, et donnent des pourritures qui ont chacune leurs caractères particuliers.

Pour étudier ces pourritures, j'avais apporté dans mon laboratoire un certain nombre de fruits envahis par des champignons divers, et j'inoculais leurs spores à des fruits intacts que je laissais à l'air libre sur une table. Pendant quelque temps, les expériences marchèrent régulièrement; mais bientôt, quelque précaution que je prisse pour introduire les spores sous l'épiderme avec une aiguille et par la plus petite plaie possible, j'obtenais presque constamment une pourriture autre que celle que j'avais inoculée.

J'étais sur le point d'abandonner ces expériences, lorsque je m'aperçus qu'à peine avais-je remis sur la table le fruit piqué par mon aiguille, une mouche venait en sucer la petite plaie. J'examinai au microscope la première de ces mouches que je pus saisir; à mon grand étonnement, je comptai sur son suçoir plus de soixante spores diverses et plus de cent sur cha-

cune de ses pattes. La cause de mes insuccès me fut révélée; je plaçai désormais les fruits sous des cloches de verre et mes expériences marchèrent régulièrement.

Ajouterai-je ici que des recherches ultérieures m'ont fait reconnaître que, dans la campagne, les mouches sont des agents très-actifs et je dirai universels de la propagation de la pourriture chez les végétaux?

Mais là ne se borne pas la fonction de dissémination qu'accomplissent les mouches: un grand nombre de ces insectes vivent sur les fleurs et se nourrissent de leur miel; ils transportent donc aussi de l'une à l'autre le pollen et servent à leur fécondation.

Cette fonction des mouches n'a point particulièrement attiré l'attention des observateurs, mais il nous est facile de la juger par analogie: « On sait, dit Darwin, que la visite des pa- « pillons est absolument nécessaire à beaucoup de nos orchidées pour mouvoir leurs masses « polliniques et les féconder. Des expériences constatent que les bourdons sont presque in- « dispensables à la fécondation de la pensée (*viola tricolor*), » et les abeilles à celles de plusieurs espèces de trèfle. Tout le monde connaît, sans doute, l'expérience remarquable du savant que je viens de citer, relative à la fécondation du trèfle rouge (*trifolium pratense*). Cette fécondation ne s'accomplit pas spontanément; elle ne peut avoir lieu que par le contact artificiel du pollen sur le stigmate: c'est l'œuvre des insectes. Mais le tube de la corolle du trèfle rouge étant très-long, les bourdons seuls ont la trompe assez développée pour y puiser le miel et déterminer en même temps le transport fécondant du pollen. Ainsi la fécondité du trefle rouge et son existence même, dans une contrée, sont en rapport avec le nombre de bourdons qui s'y trouvent.

On voit par ces exemples que les insectes ailés, ceux surtout que l'on connaît ou que l'on confond vulgairement sous le nom de mouches, portent avec eux la fécondité et la vie, la destruction et la mort.

La propagation du charbon par les mouches n'est donc point un phénomène à part, et n'a rien qui doive nous étonner. Elle n'est qu'un des actes de la grande fonction de dissémination que ces insectes accomplissent dans la nature.

M. Gosselin regarde comme démontrée par les expériences de M. Davaine la question de la transmission du virus charbonneux aux animaux par les mouches. Cependant, il ne voudrait pas que l'on abusât de ces expériences pour conclure trop facilement à la transmission dans l'espèce humaine. Il y a des raisons de penser que la propagation de la maladie charbonneuse à l'homme est plus difficile, surtout s'il existe entre l'animal charbonneux et l'homme une distance assez grande pour que, pendant le trajet, la mouche ait le temps de se débarrasser du virus charbonneux qu'elle transporte avec elle. C'est par erreur de diagnostic que l'on a cru souvent à l'existence de la pustule maligne dans des cas où il s'agissait seulement de maladies ayant quelque ressemblance avec la précédente, par exemple certains furoncles, certaines pustules d'ecthyma, certains érysipèles, où l'on rencontre parfois une petite eschare supportée par un engorgement inflammatoire plus ou moins considérable et entouré d'une aréole de petites vésicules.

Il faut désormais, avant de se prononcer sur la nature de la maladie, avoir recours à tous les moyens que l'on possède aujourd'hui pour éclairer le diagnostic: examen microscopique et recherche des bactéridies, expériences sur les animaux auxquels on inocule la sérosité de la vésicule ou des parcelles de l'eschare.

M. Gosselin demande à M. Davaine si le virus charbonneux desséché, comme il l'est dans les peaux d'animaux qui ont subi diverses préparations, peut être également transmis par les mouches soit aux animaux, soit à l'homme.

M. Davaine répond qu'il a inoculé à des cobayes du sang charbonneux desséché depuis dix-huit mois, et qu'il a fait naître le charbon chez ces animaux.

M. Leblanc affirme, contrairement à l'opinion de M. Davaine, que la généralisation du charbon chez les animaux est due non pas à la propagation par les animaux, mais au développement spontané par suite de conditions particulières aux localités où la maladie s'est manifestée, telles que constitution médicale, température atmosphérique, conditions de régime, etc. Cela est si vrai qu'il suffit de faire émigrer les troupeaux dans d'autres localités

ou de changer les conditions du régime pour voir les épizooties disparaître. Si les mouches étaient les agents de transmission, l'émigration n'arrêterait rien; car les mouches, en suivant les troupeaux, transporteraient partout le mal avec elles.

Les cultivateurs intelligents savent aujourd'hui arrêter les épizooties charbonneuses, soit en faisant émigrer leurs troupeaux, soit en changeant les conditions de leur régime; si bien que, des fermes où l'on voyait les bergeries et les vacheries décimées par le charbon, d'heureuses et intelligentes réformes hygiéniques ont aujourd'hui banni la maladie.

Ainsi, sans révoquer en doute le mode de transmission par la contagion, M. Leblanc déclare que, pour lui, la cause la plus ordinaire des grandes épizooties est le développement spontané du charbon sous l'influence de conditions hygiéniques et morbides déjà indiquées.

M. Davaine répond qu'il a puisé en partie les doctrines qu'il vient d'exposer dans les discussions qui se sont élevées, depuis vingt ou trente ans, au sein de la Société de médecine vétérinaire. Dans ces documents, on voit cités des cas dans lesquels l'émigration des troupeaux atteints de la maladie charbonneuse, loin de faire cesser l'épizootie, n'a réussi qu'à la propager au loin.

M. Bouley a de la peine à croire à l'influence du mode de propagation de la maladie charbonneuse invoqué par M. Davaine et contraire à tout ce qui a été enseigné jusqu'à ce jour; quand on songe à la difficulté qu'il y a pour l'homme de transmettre le charbon aux animaux, au moyen de l'inoculation par la lancette imprégnée de virus charbonneux, il est difficile de croire que des mouches, et surtout la mouche commune, qui serait, d'après M. Davaine, l'agent principal de propagation du virus, puissent ainsi provoquer le développement des épizooties charbonneuses. D'ailleurs, pour que la mouche transporte le virus, il faut qu'elle le puise premièrement sur un animal charbonneux, et si l'on admet que le charbon se développe spontanément sur un animal, pourquoi ne pas admettre qu'il puisse naître à la fois, sous l'influence des mêmes causes, sur un grand nombre d'animaux? Enfin, en hiver, alors que les mouches ont disparu ou qu'elles sont engourdies au point de ne plus pouvoir piquer, pourquoi verrait-on le charbon se développer dans les étables?

M. Davaine. — Il y a des mouches, en hiver, dans les étables; j'en ai vu!

M. Briquet cite l'opinion de M. Verrier (de Provins), vétérinaire très-distingué, qui professe que la maladie charbonneuse se développe le plus ordinairement d'une façon spontanée.

M. Huzard déclare qu'il n'a jamais vu de mouches, l'hiver, dans les bergeries, et que, cependant, la maladie charbonneuse s'y développe incontestablement en cette saison. Ce développement spontané tient à des conditions le plus souvent locales, que des cultivateurs considèrent comme fatales, si bien qu'ils ne font rien pour en prévenir ou en empêcher les effets.

M. Colin a vu également la maladie charbonneuse se développer l'hiver, dans les bergeries, en l'absence des mouches. La doctrine de M. Davaine, basée sur des expériences de M. Raimbert (de Châteaudun), ne lui paraît pas fondée, parce que les expériences sur lesquelles elle repose ne sont rien moins que concluantes. D'abord le suçoir des mouches est incapable de percer la peau épaisse des animaux de l'espèce ovine ou bovine. Ensuite, si les mouches pouvaient transmettre le charbon à ces animaux, il suffirait qu'un seul mâle fût atteint de charbon pour que la maladie se transmît immédiatement au troupeau tout entier, ce qui est contraire à l'observation de tous les jours. D'ailleurs, il faut, pour inoculer la maladie charbonneuse à un animal de l'espèce ovine et bovine, une quantité de sang charbonneux beaucoup plus considérable que ne peut en contenir le suçoir ou la trompe d'une mouche. C'est à tort que M. Davaine soutient qu'une quantité pour ainsi dire infinitésimale de virus charbonneux peut suffire pour inoculer le charbon aux animaux; c'est peut-être vrai pour les cobayes; ce n'est pas exact pour les grands animaux.

Quant au mode de transmission du charbon par contagion à l'aide d'une sorte de miasme charbonneux volatil, M. Colin déclare qu'il n'y croit plus à la suite de nombreuses expériences, toutes négatives, qu'il a instituées pour élucider cette question. Il a laissé pendan

vingt-quatre heures et davantage des animaux morts de charbon en contact avec des animaux vivants, et jamais ceux-ci n'ont contracté de la sorte la maladie charbonneuse.

M. Colin fait observer, en terminant, que la maladie charbonneuse frappe ordinairement les animaux gras, qui sont trop bien nourris, tandis qu'elle épargne les animaux maigres et excédés de fatigue. Tous les cultivateurs intelligents savent cela.

M. Depaul rappelle que, dans une discussion antérieure, à l'occasion d'un rapport de M. Gosselin sur un mémoire présenté à l'Académie par M. Gallard, M. Gosselin s'était prononcé en faveur de l'opinion du développement spontané de la pustule maligne dans l'espèce humaine. Aujourd'hui, M Gosselin est moins affirmatif et se borne à faire des réserves relativement à l'application à l'espèce humaine des résultats des expériences sur les animaux.

M. Depaul saisit cette occasion de défendre de nouveau l'opinion, qu'il a soutenue déjà contre M. Gosselin, du développement de la pustule maligne, chez l'homme, par transmission contagieuse.

Les expériences nouvelles instituées par M. Davaine lui semblent péremptoires à cet égard; elles confirment, d'ailleurs, les observations faites par une foule de praticiens des départements où l'on a trop fréquemment l'occasion d'observer la pustule maligne chez l'homme. Tous ces praticiens sont d'accord pour attribuer le développement de la pustule maligne, chez l'homme, à des piqûres faites par des mouches, ou, ce qui revient au même, à des piqûres que certains individus se sont faites à eux-mêmes en dépouillant des animaux morts de charbon, ou bien encore en maniant des crins, des laines et autres matières imprégnées de sang charbonneux frais ou desséché. Il n'est pas, suivant M. Depaul, un seul fait invoqué par les partisans de la spontanéité de la pustule maligne, chez l'homme, qui repose sur une saine observation, et qui ne puisse être rattaché à quelque erreur de diagnostic.

M. Gosselin déclare qu'il n'a jamais soutenu l'opinion de la spontanéité de la pustule maligne chez l'homme; dans le rapport auquel M. Depaul fait allusion, il a, au contraire, combattu la doctrine de MM. Gallard et Devers. Il a cherché à montrer que, dans les faits invoqués par ces messieurs, le diagnostic n'avait pas été établi avec toute la rigueur désirable, et que, jusqu'à preuve du contraire, il fallait se tenir sur la réserve, eu égard à la question du développement spontané de la pustule maligne chez l'homme.

M. Bouley cite à M. Davaine un fait d'observation qu'il a eu l'occasion de constater avec M. André Sanson, en Auvergne, où ils avaient été chargés d'étudier une épizootie de charbon. Ils ont constaté que l'épizootie sévissait parmi des troupeaux répandus sur les flancs d'une montagne, tandis que, sur une montagne voisine, tous les troupeaux étaient épargnés. Cette dernière montagne était donc comme une frontière que les mouches avaient respectée.

M. Bouley dit, en terminant, qu'il se réserve de revenir sur la discussion du mémoire important de M. Davaine, dans une prochaine séance, alors qu'il aura pu en prendre pleinement connaissance par une lecture attentive. La question en vaut la peine.

LES TRAVAUX DE M. JULES RAULIN SUR LA VÉGÉTATION.

Analyse critique par M. Fernand Papillon.

La nutrition des êtres organisés, c'est-à-dire la rénovation moléculaire continue de tous les éléments anatomiques qui composent leurs tissus et leurs organes, est encore le plus mal connu, quoique le plus fondamental des actes physiologiques. Nous savons quelles substances servent à l'assimilation et quelles autres substances proviennent de la désassimilation; mais nous ne savons pas au juste quels phénomènes chimiques s'opèrent durant ce double travail. Nous savons dans quelle proportion les êtres s'accroissent en un temps donné et quelles métamorphoses ils éprouvent en se développant; mais nous ignorons par quelle intime industrie les molécules nouvelles s'associent et font corps avec les anciennes.

Il est clair pourtant que l'art agricole ne peut être rationnel qu'autant qu'on a démêlé et fixé la part de chacun des éléments qui servent à la nutrition des plantes, reconnu ceux qui sont plus nutritifs, ceux qui le sont moins et ceux qui ne le sont pas, et enfin discerné parmi tous ceux là ceux dont l'assimilation se fait plus facilement et ceux pour lesquels il est nécessaire d'y employer quelque artifice. Et encore cette connaissance n'est-elle tout à fait suffisante que quand on connaît aussi le mode chimique de la fixation du principe nutritif, la loi intrinsèque de l'accroissement du végétal.

Ce problème complexe posé dans sa plénitude et sa portée absolue par M. Georges Ville, éclairé par lui d'un jour réel, vient de recevoir un nouvel éclaircissement de M. Jules Raulin, qui a travaillé deux ans sous la direction de M. Pasteur. Les études de M. Raulin font le sujet d'une thèse qu'il a soutenue dernièrement avec un certain éclat devant la Faculté des sciences de Paris, et où l'on trouve, à côté d'un incontestable mérite, certains vices d'exposition et de raisonnement imputables surtout à l'éducation scientifique reçue par l'auteur.

M. Jules Raulin, s'il n'a pas un très-juste sentiment de la nature des méthodes, — nous verrons tout à l'heure en quoi, — a du moins le sentiment de leur importance, et il consacre la première partie de son travail à les étudier en ensemble. Dans la seconde, il montre comment il les a appliquées à l'examen d'un cas particulier, nettement défini, à savoir : la végétation d'une mucédinée spéciale, l'*aspergillus niger*. Cet examen expérimental, fait avec beaucoup de soin et de talent, riche en observations nouvelles, réalise un progrès incontestable dans l'étude de la chimie et de la physiologie végétales.

I.

Divisant les végétaux en *grands végétaux* et *végétaux microscopiques*, M. Raulin étudie d'abord les travaux chimiques dont chacune de ces deux catégories a été jusqu'ici l'objet, au point de vue de la nutrition et de l'accroissement. Et il rapporte l'ensemble de ces travaux à trois méthodes :

1° La méthode analytique;
2° La méthode mixte;
3° La méthode synthétique.

La méthode analytique, la plus ancienne, cherche les secrets de la végétation dans la composition immédiate du sol, de l'atmosphère et des plantes elles-mêmes. Elle s'appuie sur l'analyse chimique. La méthode synthétique, plus récente et plus féconde, remplace le terrain naturel par un sol artificiel formé de composés chimiques définis et appropriés aux besoins du végétal qui doit s'y développer. Elle fait varier à son gré les divers facteurs du phénomène complexe de la végétation, afin d'en mieux saisir la nature et le rôle. Enfin, la méthode mixte est intermédiaire entre les deux précédentes. La méthode analytique, aussi ancienne que l'agriculture, s'est développée et améliorée en même temps que cet art et corrélativement aux progrès de la chimie, cela va de soi. La connaissance de la composition exacte des eaux, des terres, de l'air et des cendres végétales ne pouvait manquer de jeter une vive lumière sur la nature des phénomènes de la végétation, et de fait elle nous a fourni à cet égard des données fondamentales. La méthode synthétique est une conséquence logique des révélations de la méthode analytique. Seulement, comme la synthèse, qui est le problème rigoureusement inverse de l'analyse, exige, pour être abordée, que celle-ci soit arrivée à sa perfection, ce n'est que de nos jours qu'on a pu procéder à l'étude synthétique de la végétation. M. Boussingault et surtout M. Georges Ville, dans une suite de mémorables travaux, ont formé de toutes pièces le milieu nécessaire à la production végétale, et discerné ainsi, d'une façon positive, le rôle de chacun des éléments qui y concourent. Ils ont séparé et fait varier arbitrairement chacun des facteurs de l'équation, afin d'en mieux apercevoir les fonctions. On n'a pas assez remarqué jusqu'ici que ce procédé, emprunté à la méthode des mathématiciens, lesquels l'ont reçu de Descartes, et si remarquablement efficace, est le seul capable de résoudre définitivement les questions. M. Raulin l'a senti, mais sans y appuyer suffisamment. Voilà en courant l'histoire des méthodes de chimie végétale. Mais voyons de plus près certaines questions plus particulièrement visées par M. Raulin dans son historique, en ce qui concerne surtout les végétaux microscopiques.

M. Raulin est un fervent disciple de M. Pasteur. Sa ferveur admirative va jusqu'à la naïveté, laquelle touche de bien près parfois à l'aveuglement. Nous allons nous en apercevoir. Tout d'abord, n'est-ce pas faire preuve d'une surprenante partialité que d'attribuer à M. Pasteur la régénération complète des doctrines relatives à la génération spontanée, à la fermentation et à tous les phénomènes où sont en action les infusoires? Est-ce que toutes les expériences *décisives* de M. Pasteur contre l'hétérogénie n'avaient pas été faites avant lui avec une rigueur moindre et une méthode moins sévère sans doute, mais enfin dans un semblable esprit? Pour ce qui est des fermentations, la théorie trop absolue de M. Pasteur n'a-t-elle pas soulevé plus d'une sérieuse objection de la part d'hommes très-compétents, entre autres de M. Berthelot? Sur le chapitre de la conservation des vins, n'est-il pas établi que, après Appert, M. de Vergnette-Lamotte a devancé M. Pasteur touchant le procédé du chauffage? A la vérité, M. Pasteur a mis une précision scientifique et des bases fermes là où il n'y avait que des indications et des recettes; mais il n'a pas tout inventé pour cela.

D'ailleurs, là n'est point pour moi la question importante. En ce qui concerne la genèse des infusoires, il y a tout un côté du débat resté inaperçu par la plupart de ceux qui y ont touché et sur lequel je désire insister ici. L'axiome d'Harvey, modifié par Auguste Comte : *Omne vivum ex vivo*, reste parfaitement vrai; mais il s'agit d'examiner de près les conditions dans lesquelles s'accomplit la transmission de la vie. Or, lorsqu'on étudie la genèse des éléments anatomiques dans l'économie animale, — et les infusoires peuvent être assimilés à des éléments anatomiques, — on observe que souvent des cellules et des fibres parfaitement constitués naissent dans un milieu complétement amorphe et où n'existait aucun germe de ces corpuscules vivants. On constate que des liquides féconds nommés *blastèmes*, répandus dans les interstices des tissus, deviennent le lieu d'apparition des éléments anatomiques qui concourent à l'accroissement de ces tissus. De même, dans les plantes, les cellules et les fibres apparaissent spontanément au milieu d'une liqueur mucilagineuse appelée *cambium* et au sein de laquelle les instruments les plus perfectionnés ne décèlent aucune trace d'organisation préalable. Les faits observés en physiologie animale par Robin et son école, en physiologie végétale par Mirbel, Trécul et bien d'autres, sont ici péremptoires. Dans des liquides vivants, existant sur des êtres vivants, l'organisation se peut donc produire spontanément, des corpuscules figurés peuvent naître sans parents.

M. Raulin dit à la fin de son historique : « M. Pasteur a donné à la *Chimie des êtres organisés* son véritable point d'appui, lorsque, par une inspiration hardie, il devina que le nœud des questions physiologiques se trouvait dans les phénomènes de la vie considérée dans des milieux de composition simple chez des organismes tellement simples qu'à peine on leur concédait le droit de vivre. » On voit bien ici que l'auteur ne se doute pas des plus simples vérités biologiques. M. Pasteur dit lui-même quelque part que l'étude de la vie se ramène à celle de la cellule. Eh bien! mais c'est exact cela. Oui, le nœud des questions physiologiques est dans la vie de la cellule, et c'est justement le mode même de formation de la cellule que n'a point abordé l'école de la rue d'Ulm. Il n'importe pas seulement de savoir combien de carbone, d'oxygène, d'hydrogène, d'azote, de potassium, de calcium et de sodium il faut à la formation d'un organisme élémentaire, il faut savoir comment s'y produit la matière azotée complexe, qui est sa substance fondamentale. Si les organismes qu'a étudiés M. Pasteur se ramènent à de l'albumine minéralisée, encore n'a-t-il pas dit pourquoi les matières sucrées et ammoniacales seules étaient capables de servir à leur nutrition. M. Raulin cite toujours les découvertes de M. Pasteur sur la génération des êtres inférieurs. Il est nécessaire de dire que ces découvertes n'existent pas. Montrer qu'il y a des germes et faire développer ces germes n'est pas découvrir les lois de leur éclosion, de leur évolution embryogénique, ni de leur développement, ni de leur reproduction. C'est un vaste et délicat problème de biologie que les travaux récents de MM. Balbiani, Coste et Gerbe ont éclairé d'un jour notable, mais que M. Pasteur n'a même pas entrevu, et cela se conçoit. C'est un problème de biologie pure que la chimie n'est pas en mesure de résoudre. Or, c'est la grande erreur de M. Pasteur et de ses élèves, qui sont tous d'habiles chimistes, d'avoir cru qu'avec les méthodes chimiques, on résoudrait les problèmes de la vie. C'est aussi la cause de toutes les méprises imputables à ces savants distingués.

Une autre objection importante à faire aux idées de M. Pasteur sur la fermentation est tirée des phénomènes relatifs à la virulence, et ici encore nous voyons combien le manque de notions biologiques a desservi les expérimentateurs de l'École normale. Ces phénomènes de virulence nous montrent dans la matière organique des activités d'une nature spéciale, déterminant des transformations auxquelles les animalcules sont tout à fait étrangers. Cette matière peut éprouver des modifications isomériques, lesquelles se transmettent par simple contact aux parties environnantes, et c'est ainsi que se propage, molécule à molécule, dans tout l'organisme vivant, l'altération provoquée en un point par les miasmes. On sait aujourd'hui qu'il n'y a pas de virus, mais simplement des matières virulentes. Selon moi, on peut caractériser la différence entre les matières virulentes et les matières saines, en la comparant à celle qui existe entre le phosphore ordinaire et le phosphore amorphe, tous deux chimiquement identiques, mais profondément distincts sous le rapport des propriétés physiologiques. J'ai encore dit ailleurs (1) que les matières virulentes étaient *atomiquement* identiques aux matières saines, mais qu'elles en différaient *moléculairement*. L'avenir nous apprendra le vrai sens de ces différences; mais du moins il est établi maintenant que des transformations profondes peuvent s'opérer dans les masses vivantes sans l'intervention d'animalcules, et que la matière organique a en soi des énergies fermentescibles. Tous ces faits que j'indique sommairement pour marquer en quoi les doctrines de M. Pasteur sont trop absolues n'auraient pas dû échapper à l'érudition de M. Raulin.

L'examen critique des méthodes fait par l'auteur ne manque pas pour cela d'intérêt, et nous croyons qu'il sera utile à tous ceux qui s'occupent de ces questions, car vraiment, — encore que les rapports de la chimie et de la biologie y soient mal conçus, — il a su ordonner avec une certaine rigueur et mettre en relief des travaux nombreux dont ces matières ont été l'objet.

II.

Les études spéciales et expérimentales de M. Raulin sont relatives, avons-nous dit, au développement de l'*aspergillus niger*. « Réaliser les conditions les plus favorables à la production de ce végétal, dit l'auteur; chercher quels sont les éléments physiques ou chimiques qui influent sur son développement; mesurer numériquement les effets de chacun d'eux; découvrir par l'analyse les transformations des substances qui prennent part à la nutrition du végétal; en un mot déterminer complétement l'équation chimique qui résume le phénomène vital, tel était le problème à résoudre. » M. Raulin ajoute tout de suite qu'il n'a pas eu l'intention de le résoudre en entier, et qu'il s'est borné, après avoir réuni les conditions les plus essentielles à la végétation de l'*aspergillus*, à déterminer l'influence de chacune d'elles sur le développement de cette mucédinée. La méthode qu'il a employée est la suivante. On compose d'abord un milieu formé de composés chimiques définis et propre à la nutrition du végétal. On dispose ensuite un vase rempli de ce mélange dans les conditions les plus favorables pour la végétation. On y sème les germes du végétal qu'on laisse croître pendant le temps nécessaire. Cet essai, qu'on reproduit identiquement dans chaque série d'expériences est l'*essai-type*, celui auquel on compare tous les autres. Parallèlement à ce premier essai, on en dispose un autre qui ne diffère du premier que *par la seule circonstance qu'on se propose d'étudier*. On pèse séparément à l'état sec les deux récoltes obtenues en même temps, et le rapport numérique des poids de ces deux récoltes mesure l'influence de la circonstance dont il s'agit. L'analyse des produits de la végétation vient au besoin compléter les résultats de la synthèse. En faisant ainsi varier un à un tous les éléments du problème, on embrasse jusque dans ses moindres détails le phénomène de la végétation. M. Raulin a obtenu de cette méthode, longuement, patiemment et soigneusement appliquée, de très-importants résultats, dont nous allons signaler les principaux.

Pour obtenir sûrement en six jours 25 grammes d'*aspergillus* à $\frac{1}{20}$ près, il faut réunir:

---

(1) *Manuel des humeurs*, ch. IV du liv. I, *Des virus*, in-8°, 1870.

1° *Éléments physiques.*

Une température de 35 degrés; un air humide et convenablement renouvelé; des vases peu profonds.

2° *Éléments physiologiques.*

Spores d'*aspergillus.*

3° *Éléments chimiques.*

Oxygène de l'air.

Eau	1500
Sucre	70
Acide tartrique	10
Ammoniaque	2
Acide phosphorique	0.4
Acide sulfurique	0.25
Silice	0.03
Potasse	0.4
Magnésie	0.2
Oxyde de zinc	0.04
Oxyde de fer	0.03

Le poids total de plante obtenu dans ces conditions ne s'écarte pas beaucoup du rendement théorique maximum que pourrait donner la même quantité de matières nutritives sur un liquide organique naturel. Tous les éléments du milieu artificiel type concourent simultanément au développement du végétal; car, si l'on supprime tour à tour chacun d'eux, le poids de la récolte subit une diminution qu'on ne saurait attribuer aux erreurs des expériences. M. Pasteur avait déjà mis en évidence l'intervention de l'oxygène, du sucre, de l'acide tartrique, de l'ammoniaque, des sels minéraux composés de phosphates alcalins et terreux, dans la végétation des mucédinées. M. Raulin a vérifié ces résultats. Il a mis hors de doute l'influence déjà pressentie de l'acide phosphorique, de la potasse, de la magnésie Il a découvert l'efficacité plus inattendue de l'acide sulfurique, de l'oxyde de zinc, de l'oxyde de fer, de la silice. Il a montré que les effets de ces oxydes sont indépendants des sels dont ils font partie. D'après lui, les oxydes minéraux du milieu artificiel ne peuvent se remplacer les uns les autres; mais l'acide nitrique peut remplacer l'ammoniaque comme élément azoté. Le fer paraît avoir pour rôle spécial d'empêcher la formation de certaines substances vénéneuses pour l'*aspergillus.*

M. Raulin a mesuré l'utilité des éléments chimiques essentiels au développement de l'*aspergillus*, en comparant le poids de récolte fourni par le milieu complet au poids de récolte obtenu en supprimant un à un chaque élément. Voici les chiffres qui représentent les valeurs maxima de ces rapports :

Par la suppression	de l'oxygène	très-grand
—	de l'eau	∞
—	du sucre	65
—	de l'acide tartrique	∞
—	de l'ammoniaque	153
—	de l'acide phosphorique	182
—	de la magnésie	91
—	de la potasse	25
—	de l'acide sulfurique	24
—	de l'oxyde de zinc	10
—	de l'oxyde de fer	2.7
—	de la silice	1.4

Les poids des divers éléments du milieu artificiel qui concourent à former le végétal sont de divers ordres de grandeur. Les uns sont supérieurs au poids du végétal lui-même; les autres lui sont inférieurs et atteignent des proportions extrêmement petites. Les nombres suivants donnent, d'après M. Raulin, une idée assez nette du rapport du poids de chaque élément du milieu-type au poids de mucédinée qu'il contribue à former.

Rapport relatif	à l'oxygène	2
—	à l'eau	42
—	au sucre	3
—	à l'acide tartrique	$\frac{1}{14}$

Rapport relatif à l'azote (de l'ammoniaque)	$\frac{1}{17}$
— au potassium (de la potasse)	$\frac{1}{64}$
— au phosphore (de l'acide phosphorique)	$\frac{1}{157}$
— au magnésium	$\frac{1}{200}$
— au soufre	$\frac{1}{346}$
— au zinc	$\frac{1}{953}$
— au fer	$\frac{1}{857}$
— au silicium	$\frac{1}{320}$

M. Raulin a également étudié de très-près les circonstances physiques qui influent sur le poids des récoltes de l'*aspergillus*, telles que la température, l'état hygrométrique de l'atmosphère, le renouvellement de l'air, la forme des vases, etc. Il a recherché aussi l'influence que différents sels vénéneux exercent sur cette mucédinée. Bref, il a mis en lumière les diverses conditions physico-chimiques de la végétation de l'*aspergillus*. Malheureusement ce n'est que la moitié du problème, attendu qu'il reste à étudier le rôle intime des substances nutritives et le mécanisme de l'assimilation. M. Raulin avoue n'avoir pas abordé cette question difficile. Le sucre se transforme chimiquement, les matières minérales se modifient, dit-il, mais la question de savoir en quoi consistent ces métamorphoses subsiste tout entière. Nous le regrettons et pour la science qui y perd et pour M. Raulin qui eût gagné beaucoup à trouver le secret de ces actes trophiques si délicats et si importants. C'est là qu'il aurait pu déployer à l'aise et avec profit pour le savoir, ses qualités d'expérimentateur, d'analyste, de critique et faire le plus réel honneur à son maître M. Pasteur.

III.

M. Raulin tire de ces études d'autres conclusions, peut-être trop ingénieuses, mais en tout cas dignes d'attention. Il pense qu'on pourrait peut être faire servir la végétation des mucédinées à *l'analyse chimique*. Pour doser un élément en dissolution dans un liquide on provoque d'ordinaire une réaction chimique qui donne naissance à un composé solide en relation avec cet élément. Or, un végétal n'est-il pas une sorte de composé chimique solide dont la formation est liée intimement à la présence d'un grand nombre d'éléments définis? Pour appliquer ce principe il faudrait, d'après M. Raulin, préparer deux vases contenant des milieux artificiels convenables et identiques. Dans l'un on ajoutera la substance qu'on veut analyser, qu'on fera végéter l'*aspergillus* dans ces deux essais et la différence de poids des deux récoltes donnera des indications sur la composition de la substance ajoutée. Par exemple, pour rechercher l'acide phosphorique dans un mélange de sels, on préparera deux milieux artificiels contenant tous les éléments essentiels à la vie de l'*aspergillus*, moins l'acide phosphorique; dans l'un d'eux on fera dissoudre le mélange salin, on sèmera dans les deux vases des spores d'*aspergillus*, et la différence des récoltes donnera des indications sur l'acide phosphorique du mélange. On pourrait aussi par ce procédé déceler certaines substances toxiques. L'*aspergillus* est nettement impressionné par une proportion de nitrate d'argent égale à $\frac{1}{1600000}$ des poids du liquide artificiel. Or, dans l'eau pure le chlorure de sodium n'a pu déceler que $\frac{1}{500000}$ de sel d'argent et dans les dissolutions salines une proportion bien plus forte. Or, n'ayant pu réussir à développer l'*aspergillus* dans un liquide artificiel approprié contenu dans un vase d'argent, M. Raulin a pu conclure que l'argent se dissout dans ce liquide, quoique les réactifs de ce métal n'y donnent pas de précipité. M. Raulin pense qu'on pourrait aussi distinguer par les mucédinées l'azote à l'état d'acide nitrique ou d'ammoniaque de l'azote à

l'état d'acide nitreux ou d'acide cyanhydrique. Si l'expérience vérifiait cette hypothèse, que l'action de l'acide sulfurique sur le développement de l'*aspergillus* est due à l'effet propre de l'acide nitrique déplacé, l'étude de cette mucédinée pourrait fournir d'utiles indications sur le partage réciproque des acides et des bases.

M. Raulin termine par des considérations plus générales sur l'analogie des grands végétaux et des organismes inférieurs. Il admet que la nature acide ou alcaline du sol a la même influence sur les premiers que sur les seconds. L'efficacité du soufre, du magnésium, du silicium dans le développement de l'*aspergillus* confirme les faits d'observations qui paraissent leur assigner un rôle utile dans la vie des grands végétaux. Les phénomènes chimiques de la vie de l'*aspergillus,* dit M. Raulin, peuvent se résumer en deux mots : d'une part cet organisme consomme du sucre et de l'oxygène comme les animaux; de l'autre, il exige l'intervention d'oxydes minéraux (AzH^4O ou AzO^5, PhO^5, KO, SO^3. ZnO, FeO. SiO^3) de même ordre que les oxydes assimilables par les végétaux supérieurs (CO^2HO, AzH^4O, AzO^5, PhO^5, KO). C'est ainsi, ajoute-t-il, que les êtres vivants rentrent dans la loi que posa, il y a trente ans, l'auteur de l'*Essai de statique chimique des êtres organisés,* et que de nouveaux composés chimiques paraissent devoir y rentrer également. Appliquant ces remarques à la question des engrais chimiques, M. Raulin dit qu'il est bien improbable que les grands végétaux puissent se contenter de trois ou quatre éléments minéraux, alors que les mucédinées, organismes plus simples, exigent ces éléments et d'autres encore. Il pense toutefois qu'on pourra un jour en toute sûreté substituer des engrais chimiques convenablement choisis aux engrais naturels. La restriction était nécessaire et tempère ce que la remarque a de trop absolu. Malgré cela, nous ne savons pas où M. Raulin a vu, dans les livres de M. Georges Ville, que trois ou quatre éléments suffisaient aux grands végétaux.

L'observation suivante est plus grave. M. Raulin remarque en effet que le milieu le plus propre au développement d'un végétal est moins approprié aux besoins d'un autre végétal, et que si l'on sème les germes de ces deux espèces dans ce milieu, la première s'y développera seule ou du moins finira par envahir le milieu tout entier aux dépens de la seconde. L'*aspergillus* semé dans un milieu approprié s'y développe seul, les germes du *penicillum,* qui se trouvent dans l'air ou qu'on y sème parallèlement, ne peuvent prendre le dessus. Et de ce principe, l'auteur tire la conclusion que voici : si un végétal est semé dans un terrain chimiquement identique avec le milieu qui lui est propre, la substance de ce végétal contiendra les mêmes éléments et les parasites dont les germes pullulent dans l'air ne pourront s'y implanter. Mais si la composition du terrain s'écarte de celle de ce milieu type, des parasites pourront envahir le végétal comme l'oïdium, la vigne de botrytis, la pomme de terre, etc., si la matière du végétal modifié convient à leur développement.

Il nous semble ici que M. Raulin *s'emballe*, comme on dit dans la langue du sport. Le jeune savant tombe dans la métaphysique la plus suspecte, car, à un pareil degré, l'ingéniosité et la fantaisie ne méritent pas d'autre nom. On se demande, en vérité, ce que viennent faire ici les parasites et sur quels faits il s'appuie pour dire que le végétal sera plus facilement la proie des parasites avec une certaine composition chimique qu'avec une composition différente. Pourquoi d'ailleurs les parasites ne s'implanteraient-ils pas dans un végétal parce qu'il est semé dans un terrain identique avec le milieu qui lui est propre? Il n'y a aucune raison pour cela.

Et maintenant cette affirmation elle même, qui consiste à prétendre que chaque végétal se développe dans un milieu particulier, mal approprié à d'autres végétaux, est-elle bien légitime? Nous ne le pensons pas. M. Raulin a conclu d'une façon très-aventurée. Cela est vrai dans quelques cas, mais pas toujours, pas même souvent. Si cela était vrai, il faudrait admettre chez les plantes je ne sais quel pouvoir *sélectif*, quelle faculté de choisir qui leur manque complétement et aussi une composition immédiate variant non-seulement au point de vue quantitatif, mais encore au point de vue qualitatif dans chaque espèce végétale. Ce serait croire à une fixité et à une invariabilité absolue dans le sein d'une même espèce et à une grande diversité dans les espèces comparées les unes aux autres. C'est plutôt le contraire qui est vrai. Les plantes assimilent tous les principes immédiats qui ne leur sont pas nuisibles, c'est-à-dire qui peuvent entrer dans la constitution de leurs éléments anatomiques.

Elles ne choisissent pas leur sol. Elles prennent spontanément tout ce qu'elles peuvent prendre dans celui où elles se trouvent. S'il n'y existe pas de quoi les nourrir, elles meurent. Sans doute chacune a ses particularités de nutrition corrélatives à ses particularités d'organisation, mais ce serait méconnaître la réalité et mettre une conception absolue à la place de l'observation directe que de prétendre que chacune a son sol propre, bon pour elle seule. Il n'y a rien d'absolu dans le monde organique. La composition des tissus végétaux, comme celle des animaux, peut varier qualitativement aussi bien que quantitativement. C'est du moins ce que démontrent de récentes expériences sur lesquelles nous appellerons peut-être prochainement l'attention du lecteur.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Traitement de la variole par l'acide phénique.

Dans notre livraison du 1[er] mai, nous avons publié, d'après la *Gazette des Hôpitaux* du 23 avril, un aperçu du traitement suivi dans les hôpitaux contre la variole. Nous allons emprunter au même journal ce qu'il dit dans ses numéros des 21 et 28 mai dernier :

« L'épidémie de variole, loin de diminuer, semble, au contraire, croître encore, comme on peut en juger d'après le dernier bulletin. Nous croyons utile, dans cette grave circonstance, de rappeler l'attention de nos lecteurs sur cette médication, dont les premiers essais nous ont paru devoir être pris en très-sérieuse considération.

Nos lecteurs n'ont pas oublié, sans doute, la communication faite par M. Chauffard à la Société médicale des hôpitaux dans la séance du 11 mai dernier, sur le traitement des varioles confluentes par l'emploi de l'acide phénique cristallisé à haute dose (*un* gramme d'acide phénique cristallisé dans une potion de *cent vingt-cinq* à *cent cinquante* grammes (1), continué pendant huit à dix jours, et lotions externes avec de l'eau phéniquée au 100ᵉ ou au 50ᵉ). On se souvient que dans les faits cités par M. Chauffard, sous l'influence de cette médication administrée dès le début de l'éruption, il a vu les phénomènes fébriles graves et les accidents de suppuration s'éteindre avec rapidité. C'est surtout sur la fièvre secondaire de la variole confluente grave que son efficacité lui a paru le plus manifeste.

Depuis cette communication, deux médecins ont vérifié par eux-mêmes et confirmé les excellents effets de cette médication. Dans une note insérée dans *l'Union médicale*, M. le docteur Douillard, qui avait déjà été témoin des faits de M. Chauffard, annonce avoir employé ce traitement chez deux malades atteintes de variole confluente très-intense.

Dans le premier de ces deux cas, où les pustules s'étaient rejointes, de manière à transformer le visage en une seule et vaste pustule, la dessiccation s'est parfaitement opérée, sans suppuration, sans fièvre, et il n'existe sur le visage aucune trace d'ulcération, pas la plus légère cicatrice.

Dans le second cas, le résultat n'a pas été aussi heureux, le traitement ayant été interrompu par des circonstances majeures, indépendantes de sa volonté; mais sans produire tout l'effet qu'on en aurait pu attendre, au cas où il aurait été continué plus longtemps, il n'en a pas moins contribué, dans sa pensée, à la guérison.

Un troisième cas, dans lequel M. Douillard a encore employé l'acide phénique, paraîtrait démontrer, suivant lui, que le traitement doit être employé dès le début de l'éruption. Dans

(1) Pour le traitement de la variole par l'acide phénique, nous offrons aux médecins soit notre acide phénique *extra pur* cristallisé, soit notre eau phéniquée, exactement dosée, préparée avec le même acide, pour éviter de peser l'acide phénique, ce qui est loin d'être facile, en été surtout.

Acide phénique cristallisé. — Le flacon de 32 grammes en flacon à l'émeri, L. O., 1 fr. 40; le flacon de 64 grammes, id., 2 fr. 50.

Eau phéniquée, demi saturée, contenant exactement 3 pour 100 d'acide cristallisé, soit 30 grammes de cette eau pour 1 gramme d'acide phénique cristallisé, à ajouter à la potion. — Prix du flacon d'eau de 1/4 de litre : 1 fr. 40. D[r] Q.

ce cas, en effet, où il n'a commencé à en faire usage qu'au troisième jour, à partir de l'apparition des premières papules, la terminaison a été mortelle. Il s'agissait, il est vrai, d'une variole confluente hémorrhagique.

L'Union médicale a reçu, depuis, une nouvelle communication sur le même sujet, de M. le docteur Martinelli, qui déclare avoir obtenu de l'emploi de cette médication des résultats qu'il n'hésite pas à qualifier de merveilleux. Il s'agissait d'un cas de variole des plus confluents ; la marche de l'affection, qui paraissait devoir être à coup sûr extrêmement grave, a été si promptement et si profondément modifiée sous l'influence de la médication, qu'il paraît impossible à notre confrère de ne pas attribuer la facile et heureuse terminaison à l'intervention du traitement.

Sans nous étonner autant que notre confrère que ce moyen n'ait pas été immédiatement mis en pratique par l'universalité des praticiens, et sans partager non plus tout à fait sa confiance sur l'extinction probable de l'épidémie sous l'influence de l'application plus générale de cette médication, nous ne nous joignons pas moins à lui, ainsi qu'à M. Douillard, pour engager nos confrères à multiplier des essais qui ont donné déjà des résultats encourageants. Nous insistons d'autant plus sur ce conseil que, au cas même où cette médication ne réaliserait pas toutes ses promesses, nous ne voyons pas trop qu'il y eût beaucoup à regretter dans les médications auxquelles on la substituerait. »

Histoire d'une petite vérole confluente.

Par le docteur V. Audhoui,
Chef de clinique de la Faculté de médecine.

Une jeune femme fut saisie le 30 avril 1870, en se levant, d'un malaise indéfinissable, de mal de tête, de faiblesse et d'un grand dégoût. Elle se trouvait au troisième mois de sa première grossesse. Dans l'après-midi elle sortit, et, quoique la température fût douce, elle frissonna. Il y eut ensuite des bouffées de chaleur et de petites sueurs fatigantes. Les lombes et l'épigastre étaient douloureux. La nuit fut très-agitée.

Le lendemain, de bonne heure, elle se rendit à la halle et rentra fort abattue. Alternatives de froid et de chaud; bouche amère; nausées; perte d'appétit; vagues inquiétudes. La nuit, il n'y eut pas de sommeil.

Au commencement du troisième jour, tout se calma. De temps à autre, la face devenait subitement rouge et pâlissait aussitôt. Vers le soir, survinrent des frissons et de la chaleur. La nuit fut mauvaise. Elle vomit.

Je vis la malade le quatrième jour. Elle était assise sur le lit, et se plaignait seulement de douleurs lombaires et abdominales, de la perte d'appétit, du mauvais goût de la bouche, des nausées et du mal de tête. Le visage était naturel. Il n'y avait pas de fièvre. Soupçonnant une petite vérole, je cherchai, mais en vain, quelque trace d'éruption. Pas de fièvre, pas d'éruption, cela me fit commettre une erreur. Je crus qu'elle était atteinte d'un simple *état gastrique :* je prescrivis un *vomitif* et je rassurai les assistants. Les vomissements furent faciles; les matières vomies abondantes. Une douce sueur couvrit la peau, ce qui soulagea la malade. Elle reposa une partie de la soirée. Les douleurs lombaires et abdominales cédèrent. La nuit fut meilleure que les précédentes; mais vers le matin, il y eut du malaise et de l'agitation. Alors apparurent sur la face et les membres de petits points rouges très-discrets.

C'était le cinquième jour. Je trouvai la malade suffoquée sous un édredon et d'épaisses couvertures. Peau chaude, animée, sudorale ; œil vif; face turgescente; tête lourde; pouls accéléré, fort et plein; soif vive; respiration fréquente; urines rares.

Régime pour la durée de la maladie : Supprimer l'édredon et ne laisser qu'une couverture. Aérer fréquemment la chambre. Boire en abondance d'une tisane rafraîchissante (elle voulut de la limonade au citron faite à froid). Bouillon de poulet et biscuits trempés dans du vin rouge sucré. Deux lavements émollients, un le matin, l'autre le soir. Pour la nuit, une cuillerée à bouche de sirop de codéine, à prendre dans une tasse d'infusion de violette.

Pendant le jour elle se leva. La nuit fut bonne ; il n'y eut que de très-petites sueurs.

Le sixième jour, les boutons se montrèrent plus nombreux, distincts cependant et large-

ment espacés. Tête lourde; gorge douloureuse; toux sèche et fréquente; fièvre modérée. *Fomentations chaudes aux pieds.* Le soir, la fièvre redoubla. La nuit, il y eut des rêves pénibles et de très-légères sueurs.

Le septième jour au matin, l'éruption était complète.

La variole se compose de deux éléments essentiels qui se développent successivement : 1° la fièvre d'invasion, cessant, dans les varioles discrètes et bénignes, alors que se montre l'exanthème; persistant, au contraire, dans les confluentes et les malignes; 2° l'éruption d'un nombre variable de boutons. Or, dans la formation de ce second élément morbide, apparaît une influence bien remarquable de l'organisme réagissant.

Tantôt les boutons remplis de sérosité se dessèchent, et la maladie est jugée : organisme modifié par une première impression variolique ou par le virus vaccinal. N'existe-t-il pas d'autres conditions? Tantôt les boutons suppurent : organisme vierge encore, ou qui ne se souvient plus des impressions varioliques et vaccinales antécédentes. Eh bien! cette suppuration, qui n'est pas nécessaire à l'évolution de la maladie (et la varioloïde le prouve), va devenir la source de graves dangers.

Dans une circonstance si délicate, le médecin doit redoubler ses efforts. Pour cela, il doit bien faire attention que la nouvelle fièvre qui survient le onzième jour de la petite vérole confluente est une maladie entièrement différente de la petite vérole même, de la fièvre qui précède l'éruption, ou de celle qui produit quelquefois l'inflammation des pustules.

Cette nouvelle fièvre n'est autre chose qu'une *fièvre putride* proprement dite. Elle doit son origine aux particules de pus que fournissent les pustules alors en suppuration, et qui, pénétrant dans le sang, l'infectent par leur qualité virulente et nuisible. Cette fièvre est extrêmement dangereuse, et l'on doit travailler uniquement à la dompter.

Combattre la fièvre secondaire quand elle est développée, n'est pas chose facile; le malade succombe presque toujours. Or, l'acide phénique agit en prévenant la fièvre putride secondaire, en supprimant la suppuration des pustules. Pour arriver à ce résultat heureux, il faut en imprégner l'organisme.

Sous son influence, de notables modifications apparaissent dans l'évolution exanthématique. Les boutons se remplissent de sérosité; mais alors, si quelques-uns suppurent, d'autres, et en grand nombre, s'arrêtent, se dessèchent; et le malade entre en convalescence, échappant à toutes les traverses de la suppuration abondante, et de l'infection qui l'accompagne et la suit.

La médication par l'acide phénique n'est pas dirigée contre la variole elle-même; elle passe, en quelque sorte, par-dessus la variole, pour atteindre, dans son origine, une maladie secondaire. L'acide phénique est, avant tout, un agent prophylactique; et, à ce titre, il fait partie du régime.

Le huitième jour, j'instituai la médication.

Dans une potion gommeuse : sirop de quinquina au vin, trente *grammes; acide phénique*, soixante-quinze *centigrammes, puis* un *gramme. Une cuillerée à bouche chaque deux heures.* Je m'assurai que cette potion n'était pas désagréable. La malade la trouvait à son goût. *Continuation du régime suivi jusqu'alors.*

Les petits grains rouges de la face étaient devenus vésiculeux, et sauf les paupières supérieures, les ailes du nez et le menton, tout le reste paraissait comme recouvert d'une fine poussière d'acier.

Le neuvième jour, la face s'enfla prodigieusement; les yeux restèrent fermés. Salivation peu abondante; gorge douloureuse; fièvre vive. *Gargarisme légèrement astringent. Lotions sur le bord libre des paupières.* La nuit fut mauvaise.

Le dixième jour, la tuméfaction de la face était moindre; les paupières se soulevaient difficilement. Au front et sur le nez, vaste plaque grise. Aux joues, un grand nombre de boutons avaient disparu; ceux qui persistaient, très-cohérents, étaient déjà volumineux, de couleur jaune grisâtre Quelques boutons des ailes du nez laissaient suinter une matière jaune semblable à du miel. Aux mains, belles vésicules étroitement agglomérées, et produisant un pénible sentiment de chaleur. Aux pieds, éruption moins avancée, mais très-confluente. Douleurs vives. Sur le reste du corps, boutons de divers volumes, discrets ou légèrement

cohérents. Salivation nulle; gorge moins douloureuse; nez obstrué, ce qui inquiétait la malade. *Aspirations d'eau tiède par les narines.* Le soir et pendant la nuit, douleurs très-vives aux pieds et aux mains; pas de sommeil.

Le onzième jour, l'enflure de la face avait disparu. Les boutons des joues s'étaient arrêtés dans leur évolution, et beaucoup s'étaient desséchés.

Gonflement des mains; douleurs violentes aux pieds : les orteils étaient violacés et la plante tachée d'une multitude de points rouges, indice d'une suffusion sanguine dans les pustules. Fièvre modérée. *Plusieurs fois dans le jour, fomentations émollientes aux mains et aux pieds.* La malade fut soulagée.

Le douzième jour, j'ouvris en plusieurs endroits la plaque qui couvrait le front; il s'en écoula un liquide sanieux, gris-jaune, teinté de rouge, sans mauvaise odeur. J'ouvris aussi quelques pustules des mains; elles contenaient de la sérosité. Face en très-bon état; dessiccation presque achevée. Un grand nombre de pustules du corps se desséchaient. Pouls encore dur; un peu de chaleur. La première partie de la nuit fut bonne. Vers le matin, il survint des pincements d'entrailles, des borborygmes. Bouche mauvaise, langue épaisse, dégoût. Bientôt elle évacua par le bas, et rendit, en quelques heures, environ 2 litres d'un liquide séreux répandant l'odeur horrible des matières putréfiées. Cette évacuation se continua dans la matinée, et je pus moi-même en reconnaître la nature toute spéciale. Pas de fatigue; face légèrement grippée; très-légères douleurs abdominales; pouls petit et rapide; température à peu près normale. La plupart des pustules des mains étaient ridées et flétries. La dessiccation marchait rapidement. Le dégoût était tel, que la malade ne voulut plus prendre la potion. Je suspendis donc l'administration de l'acide phénique, car rien ne me paraissait en nécessiter encore l'emploi. *Eau d'orge édulcorée avec le sirop de coing. Deux lavements amidonnés. Pour la nuit, un quart de lavement avec* dix *gouttes de laudanum de Sydenham.* Dans la journée, la diarrhée cessa. Il y eut un grand soulagement et un sentiment marqué de bien-être. C'était le treizième jour.

Le quatorzième jour, il n'y avait plus de fièvre; les forces étaient revenues; la maladie était jugée. Afin que les derniers vestiges de l'éruption disparussent plus vite, j'ouvris au front deux ou trois vésicules dans lesquelles le pus s'était reproduit. Je fendis aussi l'épiderme de tous les orteils, et il s'écoula un liquide épais, bien lié, jaune et rouge lie de vin, sans odeur spéciale. *Lotions à l'eau tiède sur toutes les parties du corps. Bains de pieds.*

Trois jours après, il ne restait plus que quelques croûtes çà et là disséminées. Le rétablissement était complet. Durant tout le cours de la maladie, respiration bonne; esprit libre; nuits laborieuses, mais sans délire; voix naturelle; langue humide; urines abondantes et peu chargées; pas la moindre mauvaise odeur. La malade n'avait pas été revaccinée. L'avortement, qui est de règle dans les varioles confluentes, n'a pas eu lieu : la grossesse a suivi son cours.

L'acide phénique, administré plus tôt, eût certainement empêché la suppuration au front et aux orteils. Ce résultat eût été obtenu, peut-être, en lotionnant plusieurs fois par jour le visage et les pieds, avec une solution au centième, ou plus forte, du même acide, comme le recommande M. Chauffard.

Cette variole appartient à l'ordre des confluentes bénignes, quoiqu'elle ait été irrégulière au début.

Persistance et augmentation de l'épidémie de variole.

L'épidémie augmentant plutôt qu'elle ne tend à diminuer, nous allons rapporter, au sujet des moyens de s'en préserver, ce que dit M. le docteur Grimaud de Caux dans son feuilleton de l'Académie des sciences (*Union*, 17 mai) :

« Les varioles vont en augmentant, écrit-on de Lyon, et il y a toujours beaucoup de rougeoles. »

Au milieu des préoccupations et des craintes que fait naître un pareil état sanitaire, comment se refuser à admettre en principe qu'assainir l'air de tous les lieux habités serait un moyen d'atténuer les effets du mal?... Eh bien! non! L'erreur est de croire que nous arri-

verons tôt ou tard à posséder quelqu'un de ces moyens véritablement efficaces, d'un effet irrésistible et d'une facile application.

On peut le dire d'avance, c'est là une folle prétention. A la vérité, les météorologistes s'en flattent : quand ils l'auront réalisée, ils pourront se flatter aussi d'avoir trouvé le chemin qui conduit à la lune.

Quant à la variole, pour le moment, à Paris, on s'est engoué de la vaccination comme d'un préservatif souverain. Hélas! pourquoi tant de faits journaliers sont-ils venus diminuer la confiance? Le vaccin humain ne prend pas toujours, et quand il prend, il n'exempte pas avec une entière sécurité. On voit souvent des revaccinés contracter la petite vérole comme les autres.

Là-dessus on s'est dit que le vaccin humain avait fait son temps, qu'il fallait le renouveler en recourant au pis de la vache, et le *vaccin jennérien* a été abandonné pour la vaccine animale.

Mais si cette vaccine animale n'était qu'un leurre!... Quelle qu'elle soit, a dit à ce propos, en pleine Académie, M. Jules Guérin, sans se soucier des colères de M. Depaul et des autres, cette vaccine animale, quelle qu'elle soit, n'est pourtant qu'une imitation grossière, superficielle et incomplète de la vaccine jennérienne; elle ne possède que l'élément *cow-pox artificiellement* reproduit, en place du cow-pox *spontané* et *humanisé*, et, à l'heure qu'il est, un produit de sécrétion inerte, qui a perdu toute son activité originelle par les nombreuses transmissions qu'il a subies et qu'on rend plus inerte encore par les manœuvres employées pour en accroître l'excrétion.

« On ne se borne plus à puiser le virus sécrété dans les pustules, on l'en exprime par des pressions successives; on applique à la surface des pustules épuisées des pompes ou des ventouses, et c'est avec les liquides obtenus par ces manœuvres que l'on vaccine et revaccine chaque jour, à 20 francs par tête, des milliers d'individus. Quelles garanties d'immunité peut-il en résulter pour ceux qui se livrent aveuglément aux promesses fallacieuses de la vaccine animale? »

Tel est le langage tenu par la *Gazette médicale de Paris* du 19 mars dernier. Nous l'aurions peut-être trouvé empreint d'une certaine sévérité, si nous ne l'avions vu confirmé par les paroles suivantes de l'un des représentants les plus prudents et les plus circonspects de la presse médicale. « La trace du vaccin jennérien est à peu près perdue, dit en effet le docteur Brochin, rédacteur en chef de la *Gazette des hôpitaux*, et la pratique des vaccinations et des revaccinations repose presque tout entière désormais sur les garanties de *préservation* TRÈS-PRÉCAIRES de la vaccine animale. » (*Gazette des hôpitaux*, du 17 mars 1870.)

Et, en attendant, la variole suit son cours; elle marche à la façon de toutes les épidémies. Quand elle aura moissonné les organisations usées, débiles, prédisposées, imprudentes, fatiguées par des excès de toutes sortes, tous les corps humains qui sont la première proie de tout fléau morbide, à son apparition parmi les populations agglomérées, elle s'éteindra, sans que personne puisse dire pourquoi.

Telle est, en un mot, la valeur de notre science humaine en présence des grands fléaux. Pouvons-nous, en effet, diriger les nuages, retenir la pluie dans l'espace, arrêter les inondations, empêcher la terre de trembler et son sein de s'ouvrir pour engloutir nos refuges, etc., etc?... Non, sans doute; force est donc de nous résigner en tournant nos yeux vers le ciel : *Ad sidera tollere vultus.*

Mais il ne faut pas que notre résignation soit stérile, et, quand nous y pouvons quelque chose, sachons y appliquer notre esprit.

C'est précisément le cas où nous sommes, en présence de l'épidémie actuelle.

Nous ne savons pas d'où elle nous est venue, ni comment elle se communique d'un individu à un autre; ni comment un individu en est atteint et un autre ne l'est pas. Mais nous savons, à n'en pas douter, qu'il y a quelque chose qui a passé de l'individu malade à l'individu sain. Ce quelque chose est assurément un produit émanant du corps malade et qui vient, sous une forme inconnue, se déposer sur le corps sain.

Vous ne pouvez pas saisir ce quelque chose, ni à son départ du corps malade, ni pendan

son trajet; vous ne le voyez ni ne l'entendez. Mais le résultat sera le même pour vous, si vous avez le moyen de vous garantir de son atteinte.

Ici, j'en reviens à la proposition énoncée par le général Morin, que j'ai soulignée ci-dessus : « La chimie a des moyens efficaces d'atteindre le but proposé. »

Et maintenant écoutez bien : je parle de faits accomplis et d'expériences réalisées.

Qui n'a pas entendu parler du vinaigre des quatre voleurs? Pendant la peste de Florence, des malheureux amassèrent des trésors en pillant les maisons que la mort avait visitées, d'où tout le monde avait fui, et dans lesquelles personne n'osait plus pénétrer.

Les pillards se préservaient de la contagion en se frottant avec un liquide aromatique qu'ils respiraient fréquemment, et dont la base consistait dans le vinaigre le plus concentré.

La chimie nous a dit plus tard que les acides concentrés étaient des agents précieux de désinfection. Ils décomposent les substances organiques dont ils forcent les éléments constituants à se désunir. Le vinaigre de nos quatre voleurs dispersait les éléments du principe de la peste et anéantissait l'action délétère qui résultait de leur combinaison.

Cette histoire de Florence n'est pas un conte : nous avons même plusieurs recettes du vinaigre des quatre voleurs.

En Égypte, Desgenettes, à Saint-Jean-d'Acre, s'est préservé de la peste par le même moyen.

« Vers la fin du siége, dit il, nous n'avions plus d'infirmiers, ils étaient malades ou morts... Je me trouvais donc fréquemment obligé de nettoyer l'espèce de souterrain fangeux où les malades étaient étendus sur des joncs, c'est-à-dire de ramasser les haillons, les sacs, les baudriers, les casquettes, les chapeaux ou les bonnets à poil des morts, pour les jeter moi-même au feu, que je faisais allumer à cet effet derrière l'hôpital. Averti par l'infection et par la lassitude, étant presque toujours obligé de me tenir à genoux, je fus souvent forcé d'interrompre trois fois ma visite, pour aller respirer l'air au dehors et reprendre courage... » Et voici sa pratique : « Aussi bien nourri que les circonstances le permirent, je faisais un fréquent usage de spiritueux, pris à petites doses et très-étendus. Au sortir de l'ambulance, je me lavais soigneusement les mains avec de l'eau et du *vinaigre* et je revenais au camp au petit galop, ce qui me procurait un léger état de moiteur; je changeais de linge et d'habits, et je me faisais laver avec de l'eau et du *vinaigre* avant de me mettre à manger. »

Le professeur Taddei, moins robuste que Desgenettes, a toujours traversé sain et sauf les diverses épidémies de typhus et de choléra qui ont ravagé Florence, et dans lesquelles il ne s'est jamais épargné. Il attribue son salut aux pratiques suivantes : ablutions fréquentes avec l'eau et le vinaigre et changement de vêtements chaque jour. Il exposait, pendant vingt-quatre heures, ses vêtements de la veille aux vapeurs du chlore.

« Mes habits sentaient toujours le chlore, dit-il, et je me trouvais continuellement dans une atmosphère de ce gaz bienfaisant. — Cette pratique n'était pas salutaire pour moi seulement; j'en considérais l'usage comme un devoir essentiel, car j'étais persuadé qu'avec mes habits imprégnés de miasmes, j'aurais pu porter la maladie dans les maisons où j'étais appelé et dans lesquelles l'épidémie n'avait point pénétré. »

A ces puissants moyens de préservation fournis par le chlore et les acides, la chimie, dans ces derniers temps, est venue en ajouter un autre, dont l'efficacité presque merveilleuse a été l'objet de nos études particulières pendant l'épidémie cholérique au milieu de laquelle nous avons vécu, à Marseille, en 1865. Ce moyen, c'est l'acide phénique, et, nous ne saurions trop le répéter, nous garantissons de la manière la plus positive l'efficacité absolue de cet agent pour la destruction des éléments de contagion, quelle que soit leur spécialité.

Ceci est une simple affaire de toilette : on peut neutraliser le principe morbifique; on peut s'isoler personnellement du foyer de la maladie en restant dans le foyer même, si on a soin de ne jamais sortir sans avoir lavé la figure et les parties du corps que nous laissons au contact de l'air avec de l'eau, ou mieux avec du vinaigre phéniqué, dont on asperge aussi ses vêtements, et principalement les manches de ses habits.

Ceci étant admis, au lieu d'aller vous faire piquer le bras et dépenser 20 francs pour absorber quelques atomes d'un liquide animal dont nul ne connaît la nature, *prenez mon ours*. Eh

bien! oui, je le répète, prenez mon ours, prenez un flacon de vinaigre phéniqué de M. le docteur Quesneville (1), et usez de son contenu à la façon qui vient d'être indiqué.

Il ne s'agit point ici de théorie, ni d'hypothèse scientifique d'aucune sorte, car, en avançant une pareille affirmation, je ne tiens compte que des faits accomplis.

Je n'en dirai pas autant de la vaccine elle-même : rien n'est plus théorique, et l'hypothèse y est en plein. N'avons-nous pas, en effet, traversé assez d'épidémies de petite vérole pour qu'il nous soit permis de supposer que les succès attribués à l'invention jennérienne n'ont jamais été que des effets de simple coïncidence?

Ceci est à voir sans aucun doute. Toutefois, c'est là un sujet sur lequel nous trouvons plus convenable de ne pas insister aujourd'hui. Et sur ce, nous prions les partisans de la vaccination et de la revaccination de respecter notre réserve. Dr Grimaud (de Caux).

Le meilleur préservatif de la variole.

L'épidémie de petite vérole ne cesse d'augmenter chaque semaine; elle est aujourd'hui, pour la période du 22 au 28 mai, de 218 morts, chiffre le plus élevé que l'on ait encore constaté. Cette circonstance vient d'inspirer au docteur Déclat la lettre suivante, que nous trouvons dans plusieurs journaux :

Paris, le 27 mai 1870.

Monsieur le Directeur,

Dans le but très-honorable de conjurer les dangers de l'épidémie qui sévit dans plusieurs localités de France, et notamment à Paris et dans ses environs, avec une persévérance qu'on n'avait pas vue depuis longues années, plusieurs journaux ont signalé à leurs lecteurs l'efficacité de la décoction de *sarracenia purpurea*. Je n'ai ni à contester, ni à confirmer l'utilité de cette plante, que je n'ai pas eu l'occasion d'expérimenter, et que je n'expérimenterai probablement jamais dans cette maladie, ne croyant pas utile de courir après un moyen encore incertain et, dans bien des endroits, difficile à se procurer, quand on en a un sous la main, facile à trouver partout, peu coûteux, et d'une efficacité à peu près infaillible.

Ce remède, que j'expérimente depuis neuf ans, que des professeurs un peu retardataires viennent enfin d'expérimenter à leur tour avec succès, n'est autre que l'acide phénique. L'acide phénique ne guérit pas seulement la petite vérole; il la prévient à peu près sûrement, et je dirais tout à fait sûrement, si je ne parlais que d'après mes observations, car je n'ai jamais vu la petite vérole envahir une famille, ni une personne faisant usage de l'acide phénique, que ces personnes fussent ou non vaccinées.

Voici comment je conseille de faire usage de ce puissant moyen, qui n'est pas seulement efficace dans la petite vérole, mais dans toutes les maladies contagieuses, ainsi que je l'ai démontré dans mon *Traité sur les nouvelles applications de l'acide phénique :*

On demande chez un pharmacien de l'eau phéniquée à 4 pour 100 d'acide (2).

On verse une cuillerée à bouche de cette eau phéniquée dans un demi-verre d'eau sucrée ou non sucrée (ce demi-verre doit contenir *au moins* six cuillerées à bouche de liquide) (3).

On boit cette dose de mélange chaque matin en se levant. Pour surcroît de précaution, on peut en boire une seconde dose le soir, mais cela n'est pas indispensable.

Je répète que je n'ai pas eu un seul cas de variole dans ma clientele, chez les personnes qui ont fait usage du mélange que je conseille; j'en ai observé trois cas chez des clients auxquels je n'avais pas eu occasion de prescrire cette méthode; les trois malades ont été

---

(1) Ce vinaigre est préparé avec de l'acide phénique pur, de l'alcool, des essences et de l'acide acétique. Le vinaigre phéniqué est un véritable parfum; on l'emploie pour la toilette. (Grimaud (de Caux), *Union* du 19 mai; voir aussi le *Moniteur scientifique* du 15 avril, p. 413 et 414.)

(2) La dose d'acide que nous avons adoptée est de 3 pour 100; cette dose représentant exactement une solution demi-saturée, ce qui fait 30 grammes d'acide phénique cristallisé par litre d'eau. Dr Q.

(3) La dose nous paraît un peu forte et désagréable à boire; il vaut mieux, je crois, boire l'eau deux fois moins forte et en boire plusieurs fois dans la journée, ainsi que nous le recommandons depuis plusieurs années, soit 50 grammes de notre eau à 3 pour 100 pour 1 litre d'eau, ce qui réprésente 1 gramme 50 centigrammes d'acide cristallisé pour 1 litre d'eau. Dr Q.

promptement guéris par l'acide phénique, employé autrement que pour l'effet prophylactique.

L'efficacité de l'acide phénique est, du reste, aujourd'hui, tellement reconnue, que la direction de la salubrité de la ville de Paris vient de remplacer par le nouveau remède, que j'ai appliqué le premier à la médecine, le chlorure de chaux, à l'aide duquel elle avait, jusqu'à ce jour, et avec autant de persévérance que d'insuccès, essayé d'assainir l'air de la capitale.

Veuillez agréer, etc. D[r] DÉCLAT.

SUR LA CONTAMINATION DES RIVIÈRES
ET
L'ÉPURATION NATURELLE OU ARTIFICIELLE DE LEURS EAUX.

La contamination des rivières par les égouts des villes et les détritus des manufactures, tant des villes que des campagnes, est devenue en Angleterre un de ces fléaux qui appellent instamment la réforme. Les questions de cette nature spéciale ne sont pas restreintes à notre pays, elles préoccupent aussi les hygiénistes du continent, elles ont provoqué des recherches et des expériences, principalement chez nos voisins les Français. Mais le territoire anglais se trouve dans des conditions fatalement exceptionnelles, par suite d'une accumulation excessive d'exploitations manufacturières sur des cours d'eau d'une étendue trop limitée. S'il n'était possible d'y apporter un remède efficace, on serait tenté de croire que la nature a voulu fixer ainsi des limites à l'accroissement des populations et au progrès de la civilisation elle-même. On ne peut méconnaître les difficultés de la question; sans doute, la science en fournira, un jour, la solution la plus satisfaisante pour tous les intérêts qui sont en présence, mais jusque-là il y a lieu d'invoquer la protection des lois existantes, ou de réclamer une législation nouvelle; car en définitive la salubrité publique a des droits imprescriptibles, et il ne saurait être permis indéfiniment à une moitié de la population d'empoisonner l'autre. Le mal n'est pas de date récente; aussi longtemps qu'il a pu être jugé supportable, il a été supporté avec cette patiente abnégation qui est un des traits du caractère de la race anglo-saxonne, en même temps qu'il était favorisé par l'apathie et l'orgueilleuse indifférence de nos gouvernants; mais aujourd'hui la mesure des souffrances est comble, et à l'appui de nos griefs nous pouvons produire des preuves authentiques.

Une commission nommée, il y a cinq ans, pour faire une enquête sur l'infection des rivières, *the rivers pollution Commission*, vient de terminer ses travaux et de publier son premier rapport. Elle était composée d'hommes qui présentaient par leurs lumières, leur dévouement à la science, leur parfait désintéressement dans les spéculations industrielles, toutes les garanties désirables. Elle a poursuivi sans relâche son enquête pendant ces cinq années, visitant toutes les classes des populations, provoquant les débats contradictoires, écoutant les plaintes et les apologies, mais surtout s'attachant à l'examen des eaux, dont elle faisait scientifiquement des analyses exactes; et le résultat est un document dont il serait difficile de surfaire l'importance. Les chiffres y sont éloquents, et les arguments font justice de ces phrases banales où se réfugient ordinairement, sur ce sujet, les intérêts égoïstes; ils confirment d'ailleurs des idées que nous avons exposées en mainte occasion. Nous regrettons de ne pouvoir en donner ici que de très-courts extraits.

Parmi les faits saillants, nous citerons celui-ci : la petite rivière d'Irwell serpente dans les vallées du district houiller du Lancashire; elle a sa source près d'Erewnel, dans le bassin de la Messey, où elle est pure et limpide comme un cristal. Son eau est excellente au goût, contenant sur 100 000 parties, 7.80 de matière solide en solution, de nature minérale et complétement inoffensive. A deux milles et demi de sa source, elle rencontre la ville de Bacup, et dans ce court intervalle elle a déjà desservi dix-neuf manufactures d'articles de coton, deux teintureries, une imprimerie sur étoffes, une scierie et deux moulins à farine. Il va sans dire

que Bacup ne la laisse pas continuer sa route sans ajouter à sa charge un contingent d'abominations. Mais le tout est peu de chose encore. Un peu plus loin, dans un trajet de 5 milles au-dessous de Bacup, la même rivière est utilisée par trente établissements où s'élaborent la laine et le coton, dix fabriques de gomme, des imprimeries de tissus, une imprimerie typographique, des tanneries, des exploitations de terre à pipe, des scieries, une porcelainerie e une usine à gaz. Il en est de même, et beaucoup mieux encore sur la suite de son parcours, si bien qu'à Ramsbottom, à 40 milles de son point de départ, elle est *infecte et noire comme le Styx*, suivant les termes du rapport. Dans cet état, elle contient, sur 100.000 parties, 39.02 de matière solide *en suspension*, et des principes d'infection représentés principalement par 4.32 de chlorures. Enfin, arrivée à Manchester, l'Irwell atteint à peu près son maximum de contamination, l'analyse chimique donnant 55.80 de matière solide en suspension, et 9.43 de chlorures. Elle se trouve alors avoir desservi environ *dix mille* fabriques ou exploitations de toutes grandeurs et de toutes sortes, et charrié les immondices des villes et des villages qu'elle a traversés. A la vue de tels faits, on ne ressent qu'une impression, et l'on ne trouve qu'un mot pour la rendre : c'est quelque chose de hideux.

Il y a toutefois une distinction à établir entre les manufactures et les égouts, comme causes de contamination des rivières. Le cas où l'eau agit simplement par sa puissance mécanique pour faire tourner une roue doit être d'abord élagué. Mais lors même qu'elle est employée comme agent de manipulation, il peut arriver qu'elle n'entraîne que des corps inorganiques, des substances insolubles et non putrescibles, qui troublent sa transparence sans l'infecter véritablement; la pollution est alors plus apparente que réelle, de même que l'inverse peut arriver aussi, une eau transparente et limpide pouvant être réellement très-infecte. L'eau non infectée est inodore, sans mauvais goût, et son caractère chimique consiste en ce qu'elle n'a qu'une faible réaction alcaline. L'eau ordinaire peut être considérée comme pure, quand elle contient seulement, sur 100.000 parties, 0.5 de carbone, et 0.1 d'azote, sous forme de matière organique. Dans ces conditions, elle n'est pas susceptible de putréfaction sous l'influence de la température de l'été, en vase clos, ni à plus forte raison en plein air. Ce sont les égouts qui apportent aux rivières les grandes quantités de matière organique donnant ainsi à l'eau son odeur fétide et ses propriétés dangereuses. La présence des chlorures est le signe presque infaillible que l'infection est due au limon des égouts. Par la décharge d'un seul égout dans une rivière moyenne, les proportions de matière organique peuvent s'élever tout à coup à 2.00 de carbone, et 0.75 d'azote, sur 160.000 parties d'eau.

Nous devons noter cependant que les rivières anglaises ne sont pas toutes dans d'aussi mauvaises conditions que celles du Lancashire. En comparant la Tamise, près de Hampton, avec l'Irwell, à Manchester, la Commission a constaté que, si l'on prend pour unités les proportions de carbone et d'azote de la Tamise, celles de l'Irwell sont représentées par 6.5 de carbone, et 49.3 d'azote. A la vérité, Hampton est situé au-dessus de Londres : au-dessous de cette capitale, c'est tout autre chose, la belle rivière n'est plus reconnaissable dans son aspect, encore moins dans sa composition, malgré son volume d'eau relativement considérable; elle est chargée et surchargée de souillures. On le conçoit d'autant mieux que, dans le système anglais, les eaux souterraines qui balaient les égouts entraînent, sans exception, toutes les matières des fosses d'aisance, dispensant ainsi les habitants de recourir à l'immonde opération de la vidange. Sous le rapport de la salubrité, on pourrait dire que l'empoisonnement de la rivière fait perdre d'un côté ce qu'on gagne de l'autre; mais heureusement la mer n'est pas loin.

Nous nous gardons d'oublier que l'emploi agricole des matières impures est le grand *desideratum* de la question. Pour le chimiste et l'ingénieur, le problème est à l'ordre du jour, il est plein de difficultés, et nous ne voulons nullement l'aborder en ce moment. En tout cas sa solution ne peut avoir un accomplissement immédiat, et, d'une manière ou de l'autre, il faut que le *statu quo* ait un terme. Les industriels entendus dans l'enquête n'ont pas manqué d'alléguer, suivant leur invariable coutume, le phénomène de l'épuration spontanée. Le principe qu'ils invoquent est d'une vérité théorique incontestable : tout le monde reconnaît que, par leur exposition en plein air, le soleil aidant, les molécules organiques subissent l'oxydation qui ramène la pureté primitive, concurremment avec la volatilisation de quel-

ques-uns de leurs éléments : tout se purifie et se régénère dans le vaste laboratoire de la nature. Mais encore faut-il pour cela deux choses toujours nécessaires, le temps et l'espace. Si nos établissements industriels étaient échelonnés sur les rives de la Plata, de l'Amazone ou du Mississipi, de l'un de ces fleuves auprès desquels la Seine et la Tamise ne sont que des ruisseaux, et qui roulent leurs eaux sous un ciel resplendissant de lumière, l'argument aurait peut-être une grande valeur; mais appliqué à nos rivières et à notre ciel brumeux, il semble vraiment dérisoire. On s'explique d'ailleurs, à cet égard une erreur populaire : dans un parcours de quelques milles, si la vitesse est modérée, une partie des matières en suspension se dépose, l'eau trouble tend à se clarifier et à prendre les apparences de l'eau pure; mais elle n'en contient pas moins tous ses éléments d'infection, dissous et invisibles. Du reste, la Commission n'a pas laissé dans le vague ce point important de la question, elle en a fait l'objet d'expériences spéciales. Les trois rivières de la Mersey, de l'Irwell et de la Darwen, après avoir été contaminées et polluées au suprême degré, ont en moyenne un parcours de 12 milles $^1/_2$ dans lequel elles ne sont exposées à aucune nouvelle cause d'infection. Or, la Commission a constaté par ses analyses que, si la température ne s'élevait pas au-dessus de 18° centig., la composition de l'eau n'éprouvait pas dans ce parcours une amélioration notable qui ne pût s'expliquer par le mélange des rivières avec des affluents dont l'eau était pure. Pour arriver à des résultats plus concluants, la Commission a imaginé l'expérience suivante, qu'elle a exécutée avec des soins minutieux. Un volume d'eau filtrée, mais infecte, des égouts de Londres, dont la composition était connue, ayant été ajouté à neuf volumes d'eau pure, le mélange fut exposé pendant plusieurs jours aux influences de l'air et des rayons du soleil, à des températures dont on tenait compte. Le liquide n'était pas en repos, une disposition spéciale le faisait couler, en filets minces, d'un premier vase dans un second situé au-dessous, de celui-ci dans un troisième, et ainsi de suite, les chutes successives ayant une hauteur de trois pieds. Sa composition fut vérifiée par une nouvelle analyse, au terme de temps assigné pour l'expérience. Avec ces données, on détermina, par des calculs dans lesquels nous ne pouvons entrer, le degré d'épuration que devrait atteindre une rivière dans des circonstances définies, en supposant que son infection primitive fût la même que celle du liquide de l'expérience. Par ce moyen, la Commission a trouvé, par exemple, qu'une rivière coulant à une température de 21°, sous l'action directe du soleil, perdrait, dans un parcours de 168 milles, 62.3 pour 100 de son infection et de ses propriétés délétères. L'eau serait donc encore loin d'être pure, et cependant avons-nous en Angleterre une rivière placée dans des conditions aussi favorables. Pour nos misérables ruisseaux du Lancashire, l'épuration spontanée est une chimère.

Les molécules organiques ont la singulière propriété de se fixer à la surface des corps solides; elles y forment une couche invisible qui, généralement, persiste aussi longtemps que la température est basse, qui se dégage lentement aux températures ordinaires, et rapidement à des températures élevées. Un vase qui a contenu pendant un certain temps des liquides impurs peut sembler parfaitement propre quand il a été lavé à l'eau froide; sa surface est nette pour les yeux, il n'exhale aucune mauvaise odeur, et il peut rester dans cet état pendant des mois entiers, si la température ne change pas : mais aussitôt qu'on le lavera à l'eau chaude, on respirera des vapeurs ammoniacales. Il n'est pas nécessaire d'être doué d'un organe olfactif très-délicat pour reconnaître un fumeur au flair de ses vêtements. De même encore, en entrant dans une église, dans un amphithéâtre, dans une salle d'école, on sent l'*odeur de la foule*, même longtemps après que l'air y a été complétement renouvelé, à moins que la température ne s'y soit abaissée. Un phénomène analogue se produit dans les rivières infectées : il se dépose au fond du lit une couche de vase imprégnée de molécules organiques, indépendamment de celles qui peuvent être fixées à l'état invisible, sur des pierres, du sable ou autre corps solides quelconques. Dans les temps calmes, et aux températures ordinaires, les eaux courent sur leur lit sans en contracter le moindre surcroît d'infection; mais à mesure que la température s'élève, elles se détachent et se répandent dans la masse liquide, d'où même quelques-unes peuvent passer dans l'air, à l'état de gaz. Il y a donc alors surcroît d'infection. Le résultat est quelquefois pire encore avec les agitations que produisent les débordements, parce que la vase est soulevée et se mélange avec la masse

liquide. C'est ainsi que, malgré l'augmentation de la masse de l'eau, un débordement peut rendre une rivière plus infecte au milieu d'un hiver qu'elle ne l'est dans l'été, bien que dans l'hiver l'infection puisse ne pas se manifester par l'odeur. En général, le froid conserve l'infection à l'état latent, la chaleur tend à en opérer le dégagement au dehors, tandis que, de son côté, la lumière du soleil tend à la détruire.

Ces considérations indiquent, entre autres conséquences, la règle à suivre pour rendre potables les eaux contaminées des rivières, des canaux ou des puits, dans les circonstances habituelles, en supposant qu'on ne puisse faire usage des filtres, plus ou moins dispendieux, qui sont construits suivant les principes modernes. On laisse d'abord l'eau déposer les matières en suspension, et l'on achève de la clarifier avec un filtre de sable ou de papier. Il faut ensuite essentiellement la faire bouillir. Il est vrai que l'eau bouillie est désaérée, et ne forme plus un breuvage aussi agréable que possible, en même temps que l'opération exige une petite dépense de combustible. Il y a quelques années, lorsque les fontaines de Londres ne fournissaient qu'une eau souvent bourbeuse, on fabriquait pour les classes pauvres des filtres de sable très-économiques ; il est à regretter que cette modeste industrie ne soit pas propagée dans les campagnes. On rencontre dans certaines contrées des eaux imprégnées d'une terre argileuse demi-transparente, tellement divisée qu'elle est, pour ainsi dire, sur la limite de l'état de solution. Il est très-difficile d'enlever cette terre au moyen des filtres ordinaires, parce qu'elle passe avec l'eau, ou que parfois il s'en dépose sur le filtre une couche mince qui arrête la filtration. Ces cas particuliers sont fréquents dans l'Inde, où l'on a inventé récemment un filtre qui évite tout inconvénient ; mais ils sont assez rares dans nos contrées pour que nous n'ayons pas à nous y arrêter.

Il dépend donc, à la rigueur, de chaque individu d'approprier, d'une manière passable, aux usages domestiques les eaux contaminées, sauf des cas tout à fait exceptionnels. Mais ce n'est là qu'une trop faible atténuation des tristes conséquences de l'état de choses que nous avons brièvement décrit. Les cours d'eau qui devraient assainir le territoire portent avec eux l'infection et la pestilence, des germes et des dangers perpétuels d'épidémies. Il est urgent d'y pourvoir, et nous estimons que provisoirement la tâche incombe aux législateurs. (*L'Ingénieur.*)

P. S. — Depuis que cet article est traduit, le rapport dont il est question ici a été envoyé à l'Académie des sciences. (Voir un extrait de ce rapport à la séance de l'Académie du 16 mai.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 16 mai. — Sur le crésol solide ; par Ad. Wurtz. — J'ai fait connaître, il y a quelque temps, en même temps que MM. Kékulé et Dusart, un procédé propre à convertir les carbures d'hydrogène aromatique en phénols. Ce procédé consiste à traiter les carbures par l'acide sulfurique, et à décomposer par un excès de potasse les acides sulfoconjugués ainsi produits.

Ayant répété, dans le cours de l'hiver dernier, mes premières expériences à ce sujet, j'ai constaté les faits suivants :

300 grammes de toluène ont été convertis en acide crésylsulfureux. Le crésylsulfite de potasse a été fondu dans une bassine d'argent avec un mélange de potasse et de soude. Le produit fondu, décomposé par l'acide chlorhydrique, a fourni 200 grammes d'un crésol brut, bouillant au-dessus de 190 degrés, et dont la plus grande partie a passé de 198 à 204 degrés.

Cette dernière portion ayant été exposée à une basse température, a laissé déposer une masse solide. Celle-ci a été fortement comprimée entre des doubles de papier. La masse solide et cristalline ainsi obtenue a été arrosée d'une petite quantité d'éther et comprimée de nouveau. Il est resté un produit cristallin, d'un blanc éclatant, doué d'une forte odeur de phénol : c'est le crésol solide. Ce corps fond à 34°.6 et présente à un haut degré le phéno-

mène de la surfusion. Il suffit de toucher le crésol surfondu avec une parcelle de crésol solide, pour que le tout se prenne immédiatement, avec dégagement de chaleur, en une masse cristalline rayonnée. Le crésol dont il s'agit bout de 201°.5 à 200 degrés, sous la pression de 758 millimètres.

— M. Frankland, correspondant de l'Académie, adresse le rapport de la commission anglaise chargée de poursuivre l'étude des procédés les plus propres à assurer la conservation des rivières (1). Il ressort des longues et importantes études des chimistes et des ingénieurs anglais des faits nouveaux qu'il est bon d'indiquer, au moins succinctement, car ils intéressent à un haut degré la salubrité des villes.

Jusqu'ici, on admettait que les matières d'égout noyées dans l'eau d'une rivière s'oxydaient aux dépens de l'air renfermé dans le liquide et finissaient par disparaître. De là un moyen de purification commode. Il se serait produit dans ce cas ce que l'on a constaté si souvent, lorsque les eaux d'égout sont versées sur des terres cultivées et filtrent à travers le sol; après cette filtration souterraine, les matières sont brûlées et l'eau revient débarrassée de toute souillure; les détritus organiques ont été transformés en acide carbonique.

On croyait si bien que le même phénomène se produisait pour les détritus charriés par un cours d'eau, que l'on avait été jusqu'à admettre comme nécessaire la proportion d'un volume d'eau d'égout pour vingt volumes d'eau courante.

Il faut absolument abandonner cette opinion erronée; le rapport anglais est très-net à ce sujet. On a expérimenté en analysant l'eau là où pénètrent dans le fleuve les immondices, pris à une certaine distance. On a répété l'expérience en dosant l'oxygène disparu dans l'eau, la matière organique disparue et l'acide carbonique formé. On a contrôlé encore les résultats ainsi obtenus en opérant directement, en reproduisant artificiellement les conditions de l'entraînement par l'eau d'un courant des immondices d'égout, et chaque fois les nombres auxquels on a été conduit ont été concordants.

Non, le parcours dans l'eau d'un fleuve des immondices ne les détruit pas. M. Frankland dit que, tout calcul fait, il n'existe pas, en Angleterre, de rivière assez longue pour qu'elle puisse anéantir par oxydation les détritus organiques dont Londres charge la Tamise. On ne peut plus se faire d'illusion à cet égard.

Toutefois, la quantité de matières organiques contenues dans la Tamise, à l'ouverture de l'égout, est plus grande qu'à une certaine distance. Mais cela tient, non pas à la destruction de la matière, mais à son dépôt dans le lit du fleuve. Les détritus tombent lentement au fond sous la forme de vase.

On remarquera qu'ainsi non-seulement on ne se débarrasse pas des immondices, on les fait changer de place, voilà tout, mais on laisse en liberté les germes morbides, tous ces miasmes qui vont ensuite porter l'épidémie et la mort là où ils s'arrêtent. Le fleuve peut devenir le chemin par lequel s'avancent les maladies endémiques.

Il n'y a donc qu'une manière certaine de faire disparaître le danger, — c'est la conclusion de la commission anglaise : — il faut faire subir aux eaux d'égout, avant leur introduction dans un fleuve, une filtration qui dépouille les eaux de leurs germes, de leurs souillures; il convient de les faire passer à travers une matière poreuse qui arrête la matière insoluble et oxyde la matière soluble.

La commission a d'ailleurs mis en pleine évidence, par des expériences et des chiffres indiscutables, que l'arrosage de grands espaces de terrain par les eaux d'égout n'avait aucun inconvénient fâcheux pour la santé publique. Au bout de quelques jours de dépôt, la désinfection est complète. Les conclusions de la commission anglaise confirment donc de tout point les résultats obtenus en France dans les essais d'Asnières et de Clichy par le service municipal.

— M. Belgrand, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur du service des eaux et égouts de Paris, offre un ouvrage qui fera le tome Ier de l'*Histoire générale de l'Histoire de Paris*, dont la publication a été entreprise par la municipalité, et qui a pour titre : *Bassin parisien aux âges antéhistoriques*. C'est comme une préface monumentale à l'œuvre grandiose

(1) Voir sur le même sujet l'article *Sur la contamination des rivières*, dans cette livraison, page 544.

entreprise par la ville. M. Belgrand a pu, dans ce remarquable ouvrage, condenser les nombreuses observations qu'il a eu l'occasion de recueillir depuis qu'il a été placé à la tête de son service, et qu'il a mené à bonne fin ce colossal travail de la canalisation des eaux et des égouts de Paris.

On est loin de se faire une idée de la vallée de la Seine aux premiers âges. Il fut un temps où la Seine était un fleuve de plusieurs lieues de large, s'élevant à 35 mètres environ audessus du Paris actuel, puis ensuite son lit se rétrécit et passa par une nouvelle phase avant de parvenir à son état actuel. Tout le monde voudra faire avec M. Belgrand une promenade dans ce Paris fantastique où l'homme paraît avoir vécu à côté de l'ours des cavernes et de l'hippopotame.

Des planches illustrent ce beau livre et représentent la vallée de la Seine à ces différentes périodes. On y trouve figurés tous les objets antéhistoriques et les fossiles qui formeront la salle I du musée historique de la ville de Paris que l'on installe dans l'hôtel Carnavalet.

Il résulte des études de M. Belgrand que les transformations successives par lesquelles a passé la vallée de la Seine ne peuvent être dues qu'à des ravinements, à des causes brusques, et non pas à des causes lentes, comme l'ont soutenu longtemps beaucoup de géologues.

— Le P. Secchi essaye de rectifier par une nouvelle erreur celle qui s'est *glissée* dans ses derniers calculs.

— M. Fizeau présente de nouvelles remarques concernant le déplacement des raies spectrales par le mouvement du corps lumineux ou de l'observateur.

— Observation faite en Espagne par les blanchisseuses du littoral du sud. Note de M. Guyon. L'observation faite en Espagne, par les vieilles blanchisseuses du sud, consiste en ce que, sous le règne du vent de sud (*bochoro*), le linge ne deviendrait jamais bien blanc; que toujours, au contraire, il prendrait alors une *couleur jaunâtre*. C'est ce qu'on trouve consigné dans une thèse soutenue à Montpellier, en 1828, par le docteur Paradis. Ce phénomène est attribué au sable qui, sous le souffle du vent du sud, se porte de l'Afrique sur l'Europe méridionale, de telle sorte que la partie la plus déliée, la plus fine, la partie impalpable en un mot, parvienne *seule* sur les lieux les plus éloignés du point de départ.

Les vents d'Afrique, pour peu qu'ils soufflent avec quelque force, sont toujours chargés de cette sorte de poussière ou poudre, laquelle peut arriver jusque sur nos côtes, aperçue dans l'air sous forme de brouillard. En tombant de l'atmosphère, elle se disperse partout, pénètre dans les habitations, dans les lieux les mieux clos, et jusque dans la montre qu'on porte sur soi. Aussi n'est-il pas rare que les bâtiments qui naviguent sur les côtes d'Afrique en soient tout couverts, *pont, voiles* et *mâture*. La poudre ou poussière sablonneuse, en s'introduisant dans les yeux, donne souvent lieu à des conjonctivites très-tenaces.

— M. de Caligny écrit à l'Académie que le prix de M. le marquis d'Ourches, consistant en des moyens certains pour prévenir les inhumations précipitées, par la découverte d'un moyen de reconnaître, d'une manière certaine et indubitable, les signes de la mort réelle, sera repris par les héritiers le 22 avril 1873, si la question n'est pas résolue. Il engage donc l'Académie, *n'ayant aucun intérêt dans la succession d'Ourches*, à solliciter des inventeurs et à rappeler le terme fatal dans les *Comptes-rendus*, ce qu'elle fait en insérant cette note dans le numéro du 16 mai.

— Rapport sur un mémoire de M. Moutard, relatif à la théorie des équations différentielles partielles du second ordre; par M. Bertrand.

— Rapport sur un mémoire de M. B. Renault, intitulé : *Études sur quelques végétaux silicifiés des environs d'Autun;* par M. Brongniart.

— Recherches sur les pinceaux de droites et les normalies, contenant une nouvelle exposition de la théorie de la courbure des surfaces; par M. A. Mannheim.

— Sur l'emploi du lait comme préservatif des affections saturnines. Extrait d'une lettre de M. Didieriean à M. Péligot. — A plusieurs reprises, nous avons essayé de combattre les effets du plomb en faisant prendre à nos ouvriers une boisson composée d'eau, d'alcool, de sucre, de citron et d'une proportion extrêmement petite d'acide sulfurique. Ces liqueurs, très-agréables à boire, étaient d'abord prises avec plaisir par nos ouvriers; mais, après quel-

ques jours, ils en étaient complétement fatigués, et il devenait impossible de les obliger à en faire usage.

Nous étions donc réduits à combattre les effets pernicieux du plomb par des moyens hygiéniques, et en ne laissant pas les ouvriers travailler plus de huit jours consécutifs.

Malgré les précautions les plus attentives, nous avions très-fréquemment des hommes atteints de coliques de plomb.

Vers la fin de l'année 1867, mon attention se trouva appelée sur deux ouvriers d'entre eux qui n'avaient jamais été malades et qui faisaient usage de lait à leur repas et dans la journée.

Cette observation me frappa : j'ai donc recommandé le lait à nos ouvriers. Un litre de lait chaque jour devint obligatoire et un supplément de paye eut lieu à cet effet.

Après un temps assez court, nos ouvriers ont ressenti les bons effets de cette boisson, et, depuis plus de dix-huit mois, nous n'avons pas eu un seul ouvrier malade, dans l'atelier où nous fabriquons le minium.

— M. Mannheim prie l'Académie de vouloir bien le considérer comme l'un des candidats à la place laissée vacante, dans la section de géométrie, par le décès de M. Lamé.

— Remarques sur les spectres de l'azote; par M. Lecoq de Boisbaudran.

— Sur le maximum de densité et sur la température de congélation des solutions d'alcool dans l'eau; par M. Fr. Rossetti.

— Réponse à une note précédente de M. Pettigrew. Lette de M. Marey. — C'est à regret que j'ai tardé si longtemps à répondre à une note de M. Pettigrew, en date du 18 avril dernier. L'auteur de cette note revendiquait la priorité de la description du parcours en 8, décrit par l'aile de l'insecte pendant le vol. A l'appui de sa réclamation, l'auteur rappelait divers passages d'un mémoire qu'il a adressé à l'Académie.

J'ai pris connaissance de ce mémoire, et j'ai constaté qu'effectivement M. Pettigrew a vu avant moi, et représenté dans son mémoire, la forme en 8 du parcours de l'aile de l'insecte (1), que la méthode optique à laquelle j'avais recours est à peu près identique à la sienne, mais que nous différons entièrement sur l'interprétation de la trajectoire que nous avons vue tous deux. Notre désaccord porte sur le sens du mouvement de l'aile pendant son parcours, sur la cause de ses changements de plan et des inflexions de son trajet, que j'attribue à la résistance de l'air.

Enfin, généralisant sa théorie des mouvements de l'aile, l'auteur anglais assigne à l'aile de l'oiseau la même trajectoire qu'à celle de l'insecte, tandis que j'ai montré dans mes leçons que l'aile de l'oiseau se meut suivant une sorte d'ellipse dont le grand axe serait presque vertical. J'espère pouvoir bientôt soumettre à l'Académie mes expériences sur l'analyse des mouvements de l'oiseau pendant le vol, afin qu'elle puisse juger la valeur des procédés que j'ai employés dans cette détermination.

— Emploi du silicate de potasse pour donner de la solidité aux ossements fossiles; par M. Farez. — J'ai employé des solutions de silicate de potasse à environ 30° Baumé, puis à des états de concentration plus élevée, jusqu'à l'état sirupeux même. C'est ce dernier état qui convient le mieux pour déterminer une prompte adhésion des pièces entre elles. La solution peut, dans ce cas, être appliquée au moyen d'un pinceau que l'on promène sur les surfaces à souder; on rapproche les pièces, on essuie extérieurement, et la suture est à peine apparente. Or, cette suture est plus résistante que la matière même de l'os.

Les pièces très-poreuses et souvent fort délicates, les tissus aréolaires, les squelettes d'oiseaux, de petits rongeurs, etc., plongés à plusieurs reprises dans des solutions plus fluides et essuyés après chaque opération, acquièrent une dureté et une résistance très-remarquables.

— Composition du gaz de la fontaine ardente de Saint-Barthélemy (Isère); par M. F. M. Raoult. — Cette fontaine ardente n'est autre chose qu'une source de gaz inflammable. Lorsque je suis allé la voir, le 26 avril dernier, le temps était très-sec; le gaz était allumé; il sortait de terre par une multitude de fentes et de petits trous; la flamme, en quelques points, atteignait une hauteur de 30 à 40 centimètres; elle était inodore.

Ayant recueilli le gaz après avoir éteint la flamme, je l'ai trouvé ainsi composé :

(1) Voir le mémoire de M. Marey, *Moniteur scientifique* du 15 avril, livr. 320, p. 393.

	Volumes de gaz sec.
Acide carbonique	0.58
Azote	0.48
Oxygène	0.10
Gaz des marais (CH^4)	98.81
Perte	0.03
	100.00

— La machine à coudre et la santé des ouvrières; par M. E. Decaisne. — Les observations de l'auteur portent sur six cent soixante et une femmes. Voici la huitième conclusion de l'auteur, qui nous dispense de publier les sept précédentes.

« En somme, nous croyons avoir démontré que la machine à coudre ayant la femme pour moteur, quand elle est employée dans des mesures raisonnables et sans surmener l'ouvrière, comme on le fait trop souvent, n'a pas plus d'inconvénients pour la santé que le travail à l'aiguille, Ce qui le prouve, c'est qu'il nous a été impossible de constater, sur 28 femmes de dix-huit à quarante ans, travaillant trois à quatre heures par jour, aucun effet quelconque qu'on pût rapporter à la machine à coudre. »

— Sur le pancréas des poissons osseux et sur la nature des vaisseaux découverts par Weber; par M. S. Legouis.

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DE L'ALIZARINE ARTIFICIELLE.

Par M. C. Calvert.

L'intérêt et même l'excitation créés par l'annonce de la découverte d'une substance ayant toutes les propriétés de l'alizarine obtenue de la garance s'expliquent facilement quand on réfléchit à l'énorme capital et à l'étendue de terrain consacrés pour la culture de la plante qui la produit, aussi bien que pour les méthodes employées pour l'extraction de ses matières colorantes et leurs applications. J'ai pensé qu'une courte revue des principaux faits ayant rapport à l'alizarine artificielle présentée à la Société philosophique de notre ville serait de quelque intérêt à ses membres; car il est évident, pour tout esprit réfléchi, que cette découverte doit amener un changement dans nos rapports commerciaux, et contribuer grandement à accroître encore l'importance et la richesse de l'Angleterre, puisque nos immenses mines de charbon de terre nous permettent d'espérer de fournir au monde commercial les produits jusqu'ici considérés comme le monopole de quelques contrées continentales.

Il y a environ douze à quinze mois, MM. Græbe et Liebermann ont découvert une méthode pour produire une alizarine artificielle avec un produit provenant du goudron (lequel jusqu'ici avait reçu peu d'attention, même des hommes de science), savoir : l'anthracène $C^{14}H$, que, par oxydation, ils transforment en anthraquinone $C^{14}H^6B^2O^2$, ce dernier produit est ensuite converti en alizarine $C^{14}H^8O^4$.

Tous les chimistes du jour apprécièrent l'importance de cette découverte, bien que trop compliquée dans les détails de manipulation, aussi bien que trop coûteuse pâr la nature des produits employés pour être immédiatement utile; mais le fait seul de la production de l'alizarine artificielle est de la plus grande importance, le reste étant une question de temps et d'essai. Or, ce qui va suivre démontre le progrès déjà réalisé vers ce résultat. Trois brevets sur la production de l'alizarine sont déjà livrés à la connaissance du public; plus un procédé dont les détails sont gardés secrets. Ce dernier est exploité par MM. Meister Lucius et Comp., de Hœchst, près Francfort. Les brevets sont ceux de MM. Brennan et Gutzkow, de MM. Caro, Græbe et Liebermann, et de M. W. H. Perkin. En passant et pour montrer, quand l'éveil est donné, combien l'esprit des philosophes prend la même direction, je ferai remarquer que le brevet de MM. Caro est daté du 25 juin et celui de M. Perkin du 26 du même mois.

Les trois brevets arrivent au même but : produire de l'alizarine artificielle par l'emploi de

différents agents oxydants : MM. Brennan et Gutzkow au moyen du nitrate de peroxyde de mercure, MM. Caro par le peroxyde de manganèse, et M. Perkin prend l'anthraquinone comme un produit connu, et, comme dans les autres brevets, par des procédés successifs opère la conversion de cette substance en alizarine. Pour donner à nos membres non chimistes une idée des opérations suivies, je vais décrire une des méthodes employées, celle par exemple contenue dans la spécification de MM. Caro, Græbe et Liebermann. (Voir le brevet reproduit *in extenso* et littéralement dans le *Moniteur scientifique* du 1er mai 1870.)

Si ce procédé peut être amené à être établi sur une échelle pratique et à bon marché, résultat qui, dans des mains aussi habiles que celles de MM. Perkin, Caro, etc., est inévitable, nous pouvons considérer l'alizarine artificielle dans la sphère du domaine commercial, cependant je dois dire qu'en mon humble opinion, basée sur expérience personnelle, il se passera un peu de temps avant que ce précieux produit puisse être produit en quantités suffisantes pour nuire d'une manière sensible aux applications de la garance, garancine, pincoffine, etc. En outre, il y a une considérable difficulté à surmonter avant que l'alizarine artificielle puisse devenir un article commercial : c'est la production de l'anthracène elle-même. Cette question est d'une grande importance, surtout pour notre pays, qui est le plus grand producteur du goudron.

L'anthracène ne paraît pas exister en plus grande proportion que 1 partie dans 1000 de goudron, et cette partie est seulement libérée ou produite durant la dernière période de distillation. En fait, si l'on arrête l'opération, de manière à obtenir un brai gras, les huiles recueillies ont très-peu et même point d'anthracène. Si l'on continue la distillation, afin d'obtenir de 10 à 15 pour 100 d'anthracène, il se produit un brai sec et cassant qui, à présent, a très-peu de valeur. De sorte que, pour obtenir le précieux produit, le distillateur du goudron est obligé de déprécier un article demandé et de vente facile. De plus, la nature des charbons employés ajoute encore à l'incertitude de la production de l'anthracène ; car la proportion varie, et ce qui accroît encore la difficulté de la production de l'anthracène sur une échelle commerciale, c'est le fait bien connu des chimistes que chacun des produits bien définis par la science est mélangé avec un homologue qui le rend très-difficile à isoler et à obtenir à l'état de parfaite pureté.

Ainsi, l'aniline est mêlée à la picoline et à plusieurs autres alcaloïdes ; le benzol avec le toluol et autres carbures ; l'acide phénique avec la crésylique et autres acides, et l'anthracène est aussi mêlée d'une manière semblable avec des composés homologues. La simple distillation des solides obtenus et leur pressage, soit à chaud, soit à froid, et même leur sublimation, n'accomplit pas leur purification complète.

Le produit le plus pur que j'ai obtenu contient, pressé à froid, 40 pour 100 d'anthracène ; pressé à chaud, 70. La séparation de l'anthracène des produits qui l'accompagnent, et surtout des homologues liquides, dans lesquels elle est très-soluble à mesure que la température s'élève de 99 degrés, est une des plus grandes difficultés de son extraction. Ainsi des huiles de goudron, qui deviennent demi-solides à 10 ou 12 degrés, et desquelles on peut séparer par filtration de l'anthracène, paraissent ne plus en contenir lorsque leur température s'est élevée à 30 ou 35 degrés, l'anthracène étant dissoute par ses homologues.

Pour surmonter ces difficultés, il a été proposé de distiller du brai gras, de manière à obtenir tous les produits volatils et obtenir, comme résidu, un coke ; mais je pense, d'après mes propres expériences, qu'on ne surmontera pas de si tôt les frais d'exploitation, les dangers et les difficultés qui se présentent dans la séparation de l'anthracène des produits qui l'accompagnent.

Plusieurs mémoires ont été publiés soit en faveur, soit contre l'identité du produit fabriqué par MM. Meister Lucius et Comp. avec l'alizarine extraite de la garance. Ces mémoires sont dus à MM. Émile Kopp, Camille Kœchlin, Alfraisse, le docteur Schunck, le professeur Bolley, G. Wallace Young et J. Christie. Le docteur Schunck et le professeur Bolley considèrent le produit de ces Messieurs identique à l'alizarine. Les autres savants pensent que c'est un mélange de purpurine et d'alizarine.

Pour conclure, je pense qu'il se passera encore quelque temps avant que l'alizarine artificielle puisse remplacer la garance, et les produits qui en sont obtenus, dans les diverses

applications que ces produits reçoivent dans les fabriques de toiles peintes et de rouge turc. Mais il n'y a également aucun doute que, si on peut produire l'alizarine à bon marché, elle mettra entre les mains du fabricant un produit qui non-seulement le mettra à même de soutenir la concurrence pour les genres connus, mais encore de créer des effets nouveaux.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. ALFRAISE.

Matières colorantes, teinture et impression.

M. BARDY (Charles), à Paris, demande, le 31 janvier 1870, un brevet d'invention pour *préparation de matières colorantes nouvelles* (1).

En 1866 et en 1867 nous avons rendu compte, dans le *Moniteur scientifique*, des méthodes employées, à cette époque, par MM. Poirier et Chappat, pour transformer l'*aniline* en *méthylaniline*, et obtenir de cette dernière le *violet de Paris* par le concours du bichlorure d'étain anhydre. Le brevet, que M. Bardy vient de prendre, est une nouvelle application de cette méthode avec la seule différence que la méthylation est pratiquée sur la *diphénylamine* au lieu de l'aniline.

La diphénylamine est devenue, on le sait, entre les mains de MM. Girard et de Laire un produit industriel et d'une fabrication facile et régulière, en faisant agir un équivalent d'aniline sur un équivalent de chlorhydrate d'aniline en vase clos et à une température suffisamment élevée. Le *Moniteur scientifique* a encore, dans ces dernières années, rendu compte et même donné *in extenso* la copie des brevets que ces chimistes ont pris pour cette préparation, nous n'y reviendrons pas.

Étant donc donné de la diphénylamine, si l'on fait agir dessus de l'*iodure de méthyle*, on observe que la combinaison se fait déjà au-dessous de 100 degrés et donne naissance à de la diphénylamine plus ou moins méthylée; en d'autres termes, que un ou plusieurs équivalents d'hydrogène se trouvent être remplacés par un même nombre d'équivalents de méthyle radical de l'esprit de bois ou alcool méthylique. Ce procédé, bon à pratiquer dans un laboratoire, a été remplacé par MM. Poirier et Chappat, et dans ce brevet, par M. Bardy, en chauffant en vase clos et sous pression un mélange de diphénylamine et d'esprit de bois rectifié. Quoique le mémoire déscriptif n'indique ni la température, ni la pression, ni même les doses de produit à faire intervenir, nous croyons devoir ajouter que toutes ces lacunes laissent supposer que la réaction s'accomplit dans les mêmes conditions et avec les mêmes proportions que pour la méthylaniline de M. Poirier. Un mélange d'iodhydrate ou de bromhydrate de diphénylamine et d'esprit de bois donne-t-il le meilleur résultat, et la combinaison s'opère-t-elle mieux, beaucoup plus vite et exige-t-elle une pression moins forte et un temps moins long? Nous le supposons, mais le brevet est muet là-dessus.

La *méthyldiphénylamine*, ainsi obtenue, est un alcali faible et se présente sous la forme d'un liquide huileux, encore liquide à zéro degré. On la distingue de la diphénylamine en ce que cette dernière devient *bleue* au contact de l'acide nitrique, tandis que la méthyldiphénylamine devient *violette*.

La méthyldiphénylamine se prête avec facilité à sa transformation en matières colorantes sous l'influence des agents déshydrogénant de la même manière que la méthylaniline. Et selon que l'on y fait agir l'un des corps ci-dessus, on peut obtenir à volonté du *violet* ou du *bleu*, ou un mélange des deux nuances, c'est-à-dire du *violet-bleu* ou du *bleu-violet*.

Les corps qui peuvent opérer cette métamorphose sont l'acide arsénique, les nitrates métalliques, les chlorures, bromures et iodures métalliques, l'iode, le chlorate de potasse, le sesqui-chlorure de carbone, le chloral, l'acide picrique, etc. Auquel de ces corps faut-il donner la préférence, car il est à présumer que tous n'ont pas une égale action sur la méthyla-

(1) Brevet délivré sous le n° 88713.

diphénylamine? Le brevet est muet encore à ce sujet, de même qu'il se tait aussi sur les quantités comme sur les températures. Est-ce que le bichlorure d'étain anhydre donnerait un meilleur résultat que l'acide arsénique à la manière de la méthylaniline? C'est à présumer. Et le *chloral* qui non content de posséder des propriétés médicinales se trouverait aussi en avoir pour la production des matières colorantes. Si cela est justifié, M. Bardy sera le premier, à notre connaissance, qui aura signalé cette propriété.

En résumé, et à notre avis, si la méthyldiphénylamine peut donner naissance à du bleu et que ce bleu soit dit *lumière* ou qu'il conserve sa nuance à la lumière artificielle, il est à présumer, qu'à l'instar du violet de Paris, il soit soluble dans l'eau chaude. Propriété que n'a pas le bleu de Lyon et qu'on lui fait acquérir en le copulant ou combinant à l'acide sulfurique, mais ce qui à l'exemple de l'indigo lui fait perdre une partie de ses propriétés en devenant acide sulfoindigotique dans le carmin d'indigo. Le bleu de méthyldiphénylamine n'aurait pas cet inconvénient s'il était par nature soluble dans l'eau : c'est à désirer, mais c'est tout ce que nous en savons.

D'uue matière colorante éclatante, passons à une autre moins belle mais d'une solidité incomparable, nous voulons parler des couleurs grand teint obtenues avec la garance. En attendant que la synthèse chimique nous ait donné le moyen de produire avec facilité et économie la véritable alizarine et la véritable purpurine, l'industrie fait de grands et réels efforts pour tirer tout le parti possible des couleurs contenues dans la garance. Teindre en garance, n'est pas aussi vieux qu'Hérode, mais c'est connu depuis bien des années cependant, tandis qu'imprimer en garance, quoiqué tenté depuis longtemps, est une application réalisée dans ces derniers temps grâce aux procédés de plus en plus parfaits, mis en usage dans l'extraction des matières colorantes contenues dans la garance. C'est l'un de ces procédés breveté par un négociant d'Avignon que nous allons résumer.

— M. Rieu (Alfred) demande, le 24 février 1870, un brevut d'invention pour *la fabrication d'un extrait de garance propre à l'impression des tissus, des étoffes, etc.* (1).

On prend de la garance moulue, on lui fait subir un lavage à l'eau froide, dans le but de la débarrasser le plus possible des matières pectiques et sucrées qui y sont solubles. On la fait sécher ensuite à l'étuve, après quoi elle est prête à subir l'opération suivante :

Dans un appareil autoclave et pouvant être chauffé à la vapeur à une pression de 5 atmosphères, au moins, on a disposé un panier formé d'une toile métallique très-serrée et suspendu à un arbre métallique vertical traversant une boîte à étoupes. Cet arbre permet d'imprimer un mouvement rotatif au panier au moyen d'une manivelle ou d'une poulie. C'est dans ce panier que l'on introduit la poudre de garance ci-dessus, puis l'on remplit tout ou en partie l'appareil autoclave avec de l'eau pure ou bien avec de l'eau acidulée avec une petite quantité d'acide sulfurique dans le but de la débarrasser de sa chaux. L'appareil ainsi monté, et ayant fermé avec soin toutes les ouvertures, on le chauffe à feu nu ou au moyen de la vapeur entre 4 à 5 atmosphères. Pendant cela on fait mouvoir l'arbre vertical afin que le panier, qui contient la garance, renouvelle constamment sa surface de contact avec le liqnide extracteur. Au bout de quinze à vingt minutes, et à l'aide d'un robinet, muni, au besoin, d'un diaphragme intérieur garni d'un feutre faisant fonction de filtre, on vide le liquide chargé de la matière colorante qui s'y est dissoute. La liqueur est reçue dans des bacs où, en refroidissant, elle dépose la matière colorante qu'elle contient. Pendant ce temps-là on a de nouveau rempli l'appareil d'eau pure ou acidulée afin d'enlever une nouvelle quantité de matière colorante à la garance qu'on laisse dans le panier tant qu'elle cède de la couleur au liquide qui l'entoure. Et de nouveau, pendant un quart d'heure à demi-heure, on fait agir la vapeur à 5 atmosphères et on fait mouvoir le panier. La liqueur qu'on en retire est mise à refroidir à son tour.

On procède à autant d'opérations semblables et successives, et jusqu'à épuisement complet de la poudre de garance, après quoi on l'enlève, on la remplace par de la nouvelle, en l'épuisant à son tour de la même manière.

Les liqueurs colorées, en refroidissant dans les bacs, laissent déposer des flocons rouge-

(1) Brevet délivré sous le n° 88704.

orange que l'on recueille sur des filtres et que l'on fait sécher ensuite. Ces flocons constituent une matière colorante qui, sans être de l'alizarine et de la purpurine pures, n'en est pas moins d'une richesse considérable en colorant; aussi est-elle très-apte à être imprimée.

Quant aux eaux-mères, d'où se sont déposés les flocons colorés, il convient de s'en servir, préférablement à l'eau pure, pour remplir l'appareil autoclave, car elles dissolvent ensuite davantage de matière colorante.

Ce procédé, comme on vient de le voir, réside essentiellement dans la propriété que possède l'eau pure ou un peu acidulée, ou même alunée, de dissoudre les matières colorantes contenues dans la garance lorsqu'on la chauffe à une pression au moins de 4 à 5 atmosphères, et de les abandonner ensuite par le refroidissement. Ceci nous rappelle la jolie expérience que M. Schutzenberger avait réalisée à Mulhouse vers 1863 (1).

Grâce à l'habileté d'un ouvrier mécanicien, il s'était procuré non pas une marmite de Papin, mais quelque chose d'infiniment plus puissant comme résistance; c'était un gros cylindre d'acier fondu d'une épaisseur de métal à défier des milliers d'atmosphères de pression. Dans ce cylindre, pouvant être fermé hermétiquement, M. Schutzenberger put faire cristalliser la purpurine et l'alizarine dans l'eau pure sous des pressions considérables.

D'un autre côté, nous voulons encore signaler la maison Meissonnier, de Paris, qui depuis quelque temps fabrique des quantités considérables d'extraits de garance pour l'impression; elle doit sans doute se servir d'un moyen identique, mais qu'elle n'a pas divulgué,

Un nouveau mordant pour teinture est signalé dans le brevet suivant.

— MM. Biot (Antoine-Auguste) et Thirault (Claude-Joseph), à Saint-Étienne, demandent, le 18 novembre 1869, un brevet d'invention pour *l'emploi d'un nouveau mordant en teinture* (2).

On appelle *mordant* certains corps qui possèdent la propriété de se fixer aux tissus et de les rendre aptes à recevoir la teinture. Il est des fibres textiles qui ont une telle affinité pour certaines matières colorantes qu'elles se combinent avec, sans le secours d'aucun mordant : telle est la soie par rapport à la fuchsine. Mais il est aussi des fibres qui n'ont aucune affinité par elles-mêmes pour la plupart des matières colorantes : tel est le coton par rapport à l'alizarine.

Il y a des *mordants organiques*, tels sont les divers tannins, l'acide gallique, l'acide tartrique et ses sels, etc., et des *mordants métalliques*, tels sont presque tous les sesquioxydes d'aluminium, de fer, de chrome, de manganèse, etc.; quelques protoxydes, tel est celui d'étain ; quelques bioxydes de cuivre, de manganèse, etc.; et enfin quelques acides métalliques, tels que les acides tungstique et molybdique. Parmi ces mordants métalliques, il en est quelques-uns qui sont spéciaux à certaines couleurs et en sont presque une partie intégrante, tel est le bioxyde de cuivre dans le noir d'aniline, et qui, en dehors de cette couleur, est très-peu employé en teinture. On pourrait en dire autant de l'*oxyde de zinc*, auquel on n'a pas reconnu jusqu'à présent de propriété spéciale; mais que, par un examen plus attentif, MM. Biot et Thirault croient avoir découvert dans cet oxyde une propriété toute particulière pour faire le *bleu d'aniline soluble* sur le coton et le *vert d'aniline à l'iode* sur laine. C'est l'emploi de cet oxyde blanc comme mordant qui fait l'objet de la demande de leur brevet d'invention et que nous allons résumer dans ses parties essentielles.

I. *Bleu d'aniline soluble sur coton.* — Les étoffes doivent d'abord être bien préparées auparavant par un savonnage dans un bain de savon et de carbonate de soude, et si elles ne sont pas d'une blancheur irréprochable, par un blanchiment au chlorure de chaux, de potasse ou de soude, et un rinçage complet.

Pour mordancer, on les plonge dans un bain froid d'eau dans laquelle on a fait dissoudre du *chlore* ou de *l'acétate de zinc* jusqu'à ce qu'il marque 2° au pèse-sel Beaumé. L'immersion dans ce bain doit durer plusieurs heures, pendant lesquelles on fait subir aux fils ou aux tissus l'opération du *lissage*, et qui consiste à entrer et sortir alternativement du bain chacune de ses extrémités; cette opération a pour but de renouveler constamment le contact

(1) Communication particulière de M. Camille Kœchlin.

(2) Brevet délivré sous le n° 87890.

de la dissolution saline sur toute la surface des tissus et de la faire pénétrer dans l'intérieur des fils. Quand on juge le mordançage achevé, on tord les fils et on essore les étoffes sans les laver.

La teinture se fait ensuite, en faisant dissoudre dans l'eau chaude du bleu d'aniline soluble, en ayant soin de ne pas laisser le moindre grain non dissous; on doit même, pour plus de sûreté, filtrer la dissolution. Cette *solution bleue* est versée dans les bacs à teindre contenant de l'eau de 50 à 60 degrés; on y ajoute encore une certaine quantité de chlorure de zinc, et on y plonge les étoffes mordancées. On élève lentement la température jusqu'à 100 degrés, tout en ajoutant de temps à autre une nouvelle quantité de solution bleue pour faire monter la nuance jusqu'au ton que l'on désire obtenir. Après quoi on sort les étoffes; on les lave, ou mieux encore, avant de les laver, on peut augmenter la solidité de la couleur en les repassant dans un dernier bain à 50 ou 60 degrés ne contenant que du chlorure de zinc et marquant 1° Beaumé.

Il est à remarquer ici que le chlorure de zinc cède son oxyde aux fibres du coton avec la même facilité que l'acétate, et qu'il a sur ce dernier l'avantage du bon marché. Un point capital à ne pas oublier, c'est de n'employer que des sels de zinc exempts de fer, afin de ne pas ternir l'éclat de la couleur.

II. *Vert d'aniline à l'iode sur laine.* — La laine doit avoir, comme le coton, été bien préparée par le blanchîment et le savonnage. Le mordançage, dans le bain de chlore de zinc pesant 2 degrés, doit se faire à l'ébullition. Au sortir de ce bain, la laine doit subir une opération en plus que le coton, c'est un engallage par un passage dans un bain chaud de tannin ou, à défaut, d'une solution de noix de galles. Au sortir de ce second bain, la laine est passée dans le bain chaud contenant la *solution de vert à l'iode* préparée, en prenant les mêmes précautions que pour le bleu soluble. On monte en couleur par des additions successives de solution verte. On peut encore favoriser la fixation du vert en mettant, dans un bain de teinture, une certaine quantité de tannin ou de solution de noix de galles; cette addition est même de rigueur, si l'engallage préalable n'a pas été suffisant. Un lavage doit achever ensuite la teinture.

Il faut observer, dans ces opérations pour la teinture en vert, de se passer entièrement d'ustensiles en cuivre, et de ne se servir que de vases en tôle ou fonte émaillée.

Étrange contraste entre deux couleurs issues toutes deux d'une même origine : le *vert d'aniline à l'iode* ne sympathise pas avec le cuivre; tandis que le *noir d'aniline* ne peut pas en être privé!

En résumé, l'oxyde de zinc fixé sur coton le rend apte à recevoir le bleu d'aniline soluble; et fixé sur laine, en collaboration avec un tannin, il la rend propre à recevoir le vert à l'iode. Nous croyons ces procédés plus économiques et plus sûrs que ceux annoncés dans le *Moniteur scientifique* (numéros des 1er et 15 septembre 1869), par MM. Peters, Kalle et Comp., pour le vert à l'iode seulement. Ces chimistes recommandaient le bichlorure d'étain et le silicate de soude; tandis que MM. Biot et Thirault signalent les bons résultats qu'ils obtiennent avec le *tannate de zinc.*

Déjà les tannates stanneux et stannique avaient permis à MM. Guinon, Marnas et Bonnet de fixer la coralline; il se pourrait que le tannate de zinc donnât encore un meilleur ou un aussi bon résultat. Nous ignorons si l'essai en a été fait.

Si petit que soit le perfectionnement dans le brevet suivant, signalons-le quand même.

— M. Rousseau (Émile), peintre en papiers peints à Paris, demande, le 29 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un procédé d'impression mécanique à l'huile et au vernis des toiles, cuirs, papiers, tissus divers et métaux* (1).

Dans la fabrication des toiles cirées, des cuirs vernis et des papiers peints à l'huile, si l'on imprime, sur ces feuilles diverses, des dessins avec des couleurs à l'huile ou au vernis, il est à remarquer qu'à la longue, ou par un usage trop constant, la partie du dessin imprimé se fendille et se détache facilement du fond sur lequel il a été appliqué par l'impression.

---

(1) Brevet délivré sous le n° 88737.

Pour obvier à cet inconvénient, le breveté a eu l'idée d'imprimer d'abord son dessin avec des couleurs à l'eau et à la colle de la même nuance qu'il devra avoir une fois achevé. Sur ce dessin à la colle et bien sec, il en applique un autre exactement pareil et de même couleur, mais à l'huile ou au vernis. Il obtient de la sorte, et en opérant avec soin, un seul et unique dessin d'une teinte plus franche et d'une adhérence parfaite; la couche de colle qui sépare les deux couches de couleurs à l'huile faisant la fonction d'adhérent ou de fixateur.

Cette application d'une couche de colle intermédiaire est connue et mise en pratique depuis fort longtemps dans beaucoup d'industries ; les peintres, par exemple, en font usage avant d'appliquer des peintures à l'huile sur des murs neufs.

En dehors de cela, rien autre à signaler dans ce brevet. Aussi passons vite à un autre, sans nous y arrêter davantage.

— M. WALKER (John) demande, le 5 novembre 1869, un brevet d'invention pour *des perfectionnements dans la séparation et l'extraction de la matière colorante de l'aubier ou bois de sève, et des parties ligneuses des plantes ligneuses et autres substances analogues, telles qu'on en trouve en Jamaïque particulièrement, celles qui contiennent les plantes parasites ou les plantes grimpantes* (1).

Ouf! en voilà un titre de brevet d'invention, et si sa valeur correspond à sa longueur, ce doit être une perle. Eh bien! non ; il y a beaucoup de phrases et peu de choses au fond. Tous les industriels qui se livrent à l'extraction des matières colorantes contenues dans les plantes et les bois de teinture savent que plus ces produits végétaux sont à l'état de division et plus on parvient à en extraire de fortes quantités.

M. Walker recommande, au contraire, dans son brevet, de se servir d'un hache-paille pour couper de longueur égale ses plantes ligneuses ; puis, par un moyen qu'il n'indique pas bien, de les diviser en plusieurs segments dans le sens de la longueur et de détacher de la sorte l'aubier de la partie fibrine. Ce travail de praticien achevé, on en extrait la matière colorante, par infusions chaudes, comme s'il s'agissait de campêche en poudre. Dans le cas où les plantes seraient en sève, il recommande de les soumettre au préalable à une forte pression et à froid, et de les cuire après en avoir retiré tout le suc possible. Mais il ne dit pas si ces sucs de sève ont des qualités tinctoriales particulières et quel avantage il y a à les extraire avant la cuisson. De sorte qu'il nous a été impossible de trouver où pouvait résider l'idée nouvelle, ou l'application nouvelle, dans ce brevet, aussi exotique que les plantes qu'il veut traiter.

Nous sommes de ceux qui croient que l'industrie n'a pas encore tiré tout le parti utilisable que les nombreuses plantes exotiques, et peu connues chez nous, peut offrir à l'art du teinturier et de l'indienneur comme colorant. Mais c'est plutôt à la question d'économie que de découverte qu'il faut viser avant tout, si l'on veut aboutir à un résultat utile et durable.

CORRESPONDANCE.

M. E. Roche nous adresse de Montpellier la lettre suivante, que nous insérons avec plaisir.

D^{r} Q.

Monsieur,

Dans un article sur les distances planétaires (*Moniteur scientifique* du 1er mai 1870), M. Georges Quesneville a bien voulu mentionner diverses formules que j'ai proposées, il y a longtemps, pour représenter approximativement les distances des satellites de Jupiter et de Saturne à leurs planètes respectives, et aussi la distance des planètes au soleil.

Quant à cette dernière formule, M. Georges Quesneville fait observer avec raison que, bien que compliquée, elle exprime assez imparfaitement les distances planétaires. Je tiens à faire remarquer, à ce sujet, qu'en adoptant la forme exponentielle

(2) Brevet délivré sous le n° 87721.

$$A + Ba^n + Ca^{2n} + \ldots,$$

de préférence à d'autres plus simples ou se prêtant mieux à l'interpolation, j'ai été guidé par des considérations théoriques reposant sur l'hypothèse cosmogonique de Laplace.

Des considérations du même ordre m'ont conduit à une relation entre la durée t de la rotation d'une planète, sa densité D et sa distance a au soleil. Cette relation est

$$t^3 = \frac{K}{D^2\sqrt{a^3}},$$

d'où

$$D = \frac{k}{(at^2)^{3/4}}.$$

En cherchant à vérifier cette loi que m'indique la théorie, on reconnaît la nécessité de diviser les planètes en deux groupes : pour chacun d'eux, il faut attribuer une valeur différente à la constante k, qui dépend de la manière dont s'est effectuée la condensation de chaque planète, et par conséquent de la nature des substances qui la constituent. En adoptant pour le groupe des grosses planètes une valeur de k cinq fois moindre que celle qui convient au groupe dont la terre fait partie, on trouve les nombres suivants, qui ne diffèrent pas beaucoup des densités admises aujourd'hui :

Mercure	2.03
Vénus	1.32
Terre	1.00
Mars	0.70
Jupiter	0.22
Saturne	0.13

Quant à la durée de rotation des deux planètes les plus éloignées, j'ai été amené à conclure de la distance où se sont formés leurs satellites que cette durée est nécessairement inférieure à 0 jour 6 pour Uranus et à 0 jour 8 pour Neptune, de sorte que toutes les grosses planètes tourneraient sur elles-mêmes en moins d'un jour.

Sans attacher à ces résultats plus d'importance qu'il ne convient, je crois bon de les signaler aux personnes qu'intéresse ce genre de recherches, parce qu'ils ne proviennent pas de remarques empiriques, mais bien d'idées théoriques sur l'origine et la formation de notre système planétaire.

Agréez, Monsieur, l'assurance de mes sentiments les plus distingués.

Ed. Roche,
Professeur à la Faculté des sciences de Montpellier.

Ivry, 16 mai 1870.

Monsieur le Docteur Quesneville,

Nous lisons dans la *Revue photographique* du numéro du 1er mai de votre excellent journal une notice sur les crayons à base de magnésie que M. le docteur Van Monckhoven emploie pour les agrandissements par la lumière Drummond. Depuis longtemps, nous fabriquions des crayons de magnésie qui donnent des résultats identiques, ou à peu près, à ce que vous indiquez.

Mais nous en fabriquons maintenant de spéciaux pour la photographie, qui donnent de bien meilleurs résultats. La lumière bleue qu'ils fournissent est douée d'une puissance chimique très-grande, qui permet les agrandissements ordinaires en dix ou quinze secondes, et ceux de grande dimension en quarante ou cinquante secondes.

Ces crayons donnent immédiatement une lumière intense; ils se fendent peu et même ne se fendent pas, et peuvent se conserver à l'air sans précautions spéciales.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de notre considération très-distinguée.

Émile Muller.

Bonnétable, 25 mai 1870.

Monsieur le Docteur Quesneville,

Depuis un mois, j'ai lu dans votre excellent journal deux notes présentées à l'Académie

des sciences au nom de M. Duchemin, et ayant pour but de signaler la cécité des carpes occasionnée par les crapauds.

Que M. Duchemin se croie réellement l'auteur de cette découverte, rien que de très-naturel; mais que l'Académie des sciences ne renferme pas un seul membre connaissant ce fait, et nomme pour le constater une commission composée de naturalistes de la réputation de MM. Milne Edwards et Blanchard, c'est ce que je ne puis comprendre, puisque Castel, dans son *Histoire naturelle des poissons*, dit qu'au printemps, la cécité chez la carpe est occasionnée par un crapaud qui se fixe sur sa tête et lui enfonce ses pouces tuberculeux dans les yeux.

Le même fait se trouve également reproduit dans plusieurs ouvrages. Est-ce que par hasard MM. les académiciens ne liraient que les livres qu'ils composent? Le public est autorisé à le croire, car des oublis de ce genre ne sont pas rares à l'Académie, et certainement vous avez remarqué que ces messieurs nous servaient trop souvent du vieux neuf.

Si je ne craignais d'abuser de votre obligeance bien connue, je vous demanderais une réponse.

Agréez, Monsieur, l'assurance de l'estime de votre fidèle abonné.

Anatole GOULPOTIN.

Notre réponse la voici : Ces messieurs de l'Académie ne reconnaissent dans la science que ce qu'ils écrivent eux-mêmes ou ce qui se trouve dans leurs journaux. Tout le reste, ils n'en tiennent pas compte. Malheureusement, leurs livres sont incomplets et leurs journaux très-mauvais.

Dr Q.

FAITS DIVERS.

Mission scientifique donnée à M. Radau.

Par arrêté du 12 mai 1870, le Ministre de l'instruction publique a chargé M. R. Radau d'une mission en Allemagne, à l'effet d'étudier l'organisation de l'enseignement des mathémathiques supérieures dans les principales universités de ce pays, et d'en faire l'objet d'un rapport. Cette décision a été prise sur la proposition de la commission du haut enseignement.

Champ d'expériences de Vincennes.

M. Georges Ville, professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle, consacrera six conférences à l'exposition des applications de la science à l'agriculture.

Ces conférences auront lieu au Champ d'expériences les dimanches 12 juin, 19 juin, 26 juin, 3 juillet, 10 juillet, 17 juillet, à deux heures et demie très-précises.

Le Champ d'expériences est situé derrière les tribunes du steeple-chase de Vincennes.

On peut s'y rendre en voiture par l'avenue Daumesnil et l'avenue des Tribunes dans le bois de Vincennes; par le chemin de fer de la place de la Bastille (station de Vincennes et de Joinville-le-Pont), dont les départs ont lieu toutes les demi-heures, et par les bateaux à vapeur de la Seine qui desservent le pont de Charenton.

Erratum de la livraison du 15 mai.

Dans le second tableau de la page 502 (voyelles *è*, *i*, *u*), au lieu de $sol\,\#_5$, $ré\,\#_6$, $sol\,\#_5$, il faut lire sol_5, $ré_6$, sol_5.

Avis aux Abonnés.

Ceux de nos Abonnés qui n'ont pas encore renouvelé leur abonnement pour 1870, sont prévenus que nous disposerons sur eux de la somme de vingt et un francs à fin juin courant.

Passé le 20 juin, il sera donc inutile qu'ils nous envoient un mandat pour solde, nos traites devant être remises au banquier ce jour-là.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Arséniate d'ammoniaque cristallisé	10	»	le kilogramme.
— de cobalt	47	»	—
— de cuivre	12	»	—
— de fer	20	»	—
— de potasse pur (bi-)	3	75	—
— — — pour les arts	1	35	—
— de quinine	370	»	—
— de soude pour les arts	2	»	—
— de strychnine	470	»	—
Arsénite d'ammoniaque	3	25	—
— de cuivre	10	»	—
— de potasse du commerce	3	»	—
— de soude du commerce	2	»	—
Asparagine	»	20	le gramme.
Atropine pure cristallisée	1	75	—
Azotate d'alumine pur	9	»	le kilogramme.
— d'ammoniaque pur	2	25	—
— — ordinaire	1	70	—
— d'argent cristallisé	160	»	—
— — — fondu en plaques	162	»	—
— — — blanc en cylindres	164	»	—
— — — noir — —	164	»	—
— de baryte pur	3	5	—
— — — du commerce	1	15	—
— de bismuth cristallisé pur	45	»	—
— de (sous-) en trochisques	33	»	—
— de cadmium	38	»	—
— de chaux pur	6	50	—
— de cobalt cristallisé	45	»	—
— de cuivre pur	8	»	—
— — — ordinaire	4	»	—
— — — ammoniacal	3	»	—
— de fer cristallisé	5	80	—
— de magnésie pur	11	50	—
— de manganèse	16	»	—
— de mercure (proto-)	8	50	—
— (deuto-) liquide	6	»	—
— (turbith nitreux)	9	»	—
— de nickel cristallisé	50	»	—
— de plomb pur	3	50	—
— — — ordinaire	1	15	—
— de potasse, °/₀ Marseille 0.95	»	85	—
— — — fondu cristallisé	1	20	—
— — — — en boules	2	»	—
— de quinine	600	»	—
— de soude pur	2	»	—
— — — du commerce Marseille 0.80	»	70	—
— de strontiane du commerce °/₀ kilogr. 110 fr.	1	25	—
— — — desséché	2	»	—
— de strychnine	»	40	le gramme.

(La suite à la prochaine livraison.)

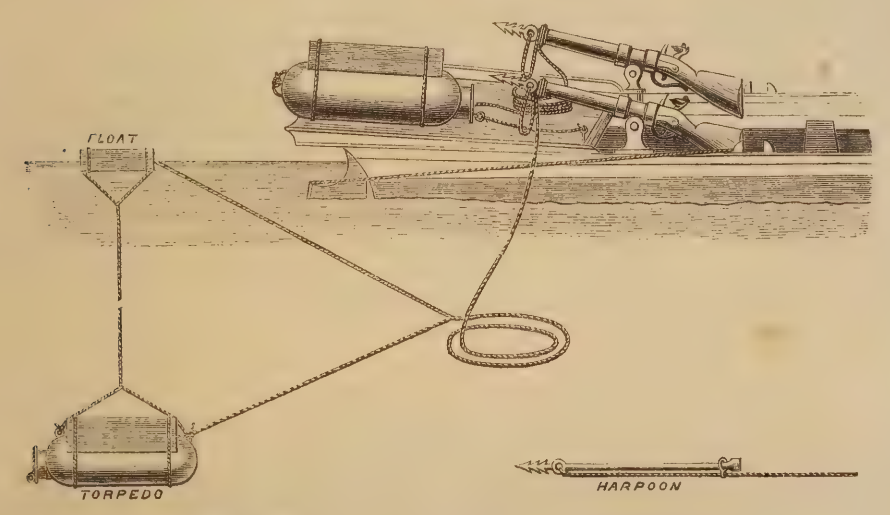
5226 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

324me Livraison. — 15 Juin 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

LA SCIENCE DES EXPLOSIFS APPLIQUÉS A L'ART DE LA GUERRE.

I.

La guerre de la *sécession* des États-Unis, cette lutte sanglante et acharnée que nous avons vue, pendant quatre ans, déchirer le sein de la grande république américaine, a été féconde en inventions d'engins de guerre, d'expédients plus ou moins ingénieux, appropriés soit à l'attaque des places ou des vaisseaux, soit à leur défense. Mais, dans le spectacle émouvant des produits du génie de la destruction, ce qui excita au plus haut degré l'intérêt et l'attention des puissances européennes, grandes et petites, ce furent les perfectionnements et les remarquables succès d'une classe particulière d'engins, d'origine ancienne, successivement essayés et abandonnés à diverses époques, et qui semblent désormais destinés à jouer un rôle des plus importants dans les guerres maritimes.



Torpille inventée en 1800 par Fulton. — Voir page 562.

L'idée d'employer des charges de poudre, flottantes ou immergées, pour détruire des navires de guerre, des ponts de bateaux, des estacades à l'entrée des ports, etc., s'est produite pour la première fois en Hollande, il y a près de trois siècles. Jambelli, ingénieur italien attaché à l'armée hollandaise, chargé de la défense de la place d'Anvers qu'assiégeait Alexandre Farnèse, duc de Parme, en 1585, imagina ce moyen de faire sauter un pont flottant que l'ennemi avait construit à travers l'embouchure de l'Escaut, et il en entreprit immédiatement l'exécution. A cet effet, quatre grands chalands, ou bateaux à fond plat, furent chargés chacun de plusieurs milliers de livres de poudre, avec adjonction de matières combustibles, et le tout fut recouvert d'énormes quartiers de roches et autres projectiles d'une grande masse. Pour l'inflammation de la poudre dans deux de ces chalands, on fit usage des mèches de mines ordinaires; pour les deux autres, on inventa un mécanisme relié à un mouvement d'horlogerie et qui devait faire jaillir l'étincelle d'un briquet au bout d'un temps fixé à volonté. Aux quatre chalands on annexa des *brûlots,* ou des carcasses de navires pleines de matières inflammables. Tout étant prêt, les mèches ayant été allumées, la flottille explosive et incendiaire fut abandonnée au courant du fleuve. L'explosion eut lieu à l'instant prévu, et les résultats répondirent aux espérances de l'ingénieur : le pont fut détruit,

800 hommes de l'armée assiégeante furent tués et beaucoup plus encore furent blessés, entre autres le prince Farnèse lui-même.

Le succès était trop éclatant pour que les essais ne fussent pas renouvelés, mais les bateaux explosifs ne reproduisirent pas les merveilleux effets qu'on en attendait, et ils n'eurent qu'un instant de vogue. Ils se montrèrent de temps à autre, et généralement sans de meilleurs résultats, dans les guerres du dix-septième siècle. En 1693, les Anglais tentèrent vainement d'incendier Saint-Malo avec un navire de 300 tonneaux, chargé de poudre et de matières inflammables, et, dans le cours des deux années suivantes, de pareilles tentatives dirigées contre Saint-Malo, Dieppe et Dunkerque n'obtinrent pas plus de succès. Les formidables bateaux tombèrent dès lors dans un complet discrédit, et on ne les voit reparaître qu'en 1809, dans la rade de Bayonne, où lord Cochrane réussit, par leur emploi, à faire sauter un pont flottant. Les Américains furent moins heureux dans plusieurs essais qu'ils en firent contre des flottes anglaises, et ce dispendieux moyen de destruction, toujours incertain dans ses effets, semblait définitivement abandonné, lorsque l'amiral Porter, des États-Unis, en a fait contre le fort Fischer, il y a quelques années, un dernier essai, sans autre résultat que de brûler de la poudre.

Les mines plongeantes automatiques, connues sous le nom de *pétards flottants*, furent inventées par les Anglais en 1628, pour la défense de la Rochelle. Ces nouveaux engins consistaient dans de petites caisses remplies de poudre, contenant en outre un ressort d'acier et une pierre à fusil disposés de manière que la rencontre du corps flottant avec le flanc d'un navire ou tout autre obstacle avait pour effet de détendre le ressort et de mettre en jeu l'appareil inflammatoire. L'invention était ingénieuse, mais elle fut mal appliquée; les quantités de poudre étaient insuffisantes pour causer des dommages sérieux à de grands navires, et plusieurs de ces caisses explosives purent être recueillies impunément par les Français. Dans la guerre de l'indépendance américaine, en 1777, l'amiral Bushnell tenta de détruire, par l'emploi du même moyen, la flotte anglaise mouillée dans la rade de Philadelphie, et le résultat fut encore un insuccès; les caisses, lancées d'un point trop éloigné des vaisseaux, furent emportées par le courant dans une autre direction, et le seul dommage qu'elles occasionnèrent fut de faire sauter une chaloupe dont l'équipage était occupé à les pêcher. En 1800, un autre Américain, le célèbre Robert Fulton (voir la gravure page 561), soumit au gouvernement français une invention dont le but était de détruire des vaisseaux par des mines entièrement immergées, ou des machines infernales, comme on les nommait en France. Ce projet n'étant pas accueilli, il paraîtrait que Fulton passa trois ou quatre années à perfectionner ses inventions de machines de guerre, pour en faire l'objet de nouvelles propositions; mais elles furent rejetées avec un tel dédain, et il recevait en même temps si peu d'encouragements et d'appui de son propre gouvernement, qu'il se détermina, en 1805, à porter ses offres en Angleterre. C'était l'époque où les Anglais causaient à la flotte française de Boulogne de si fréquentes paniques par leurs brûlots et par ces petites mines flottantes automatiques qu'on nommait des *catamorons*.

La première *torpille* de Fulton qui fut expérimentée par les autorités navales d'Angleterre consistait dans une caisse métallique contenant environ 100 livres de poudre, avec un mouvement d'horlogerie et toutes les dispositions nécessaires pour que la poudre s'enflammât au bout d'un temps déterminé, à partir de l'instant de l'immersion. Au moyen d'un revêtement de liége, la caisse pesait seulement un peu plus que l'eau qu'elle déplaçait, et elle était suspendue à un flotteur, qui la maintenait entre deux eaux. Les torpilles ainsi constituées étaient transportées dans une barque spéciale jusqu'à proximité suffisante de la flotte qu'il s'agissait d'attaquer, et dans cette barque elles étaient liées par des cordes à des harpons. Chaque harpon, introduit dans un court canon de fusil, était lancé contre un vaisseau, entraînant avec lui la corde et la torpille correspondante. Si le harpon s'enfonçait dans la charpente, et que le courant de l'eau portât la caisse vers le navire, de manière à l'y maintenir en contact avec la surface, l'explosion produisait ses effets destructeurs. Plusieurs vaisseaux français furent ainsi attaqués par les premières torpilles de Fulton, mais ils n'en éprouvèrent aucun mal, parce que les caisses plongeaient à une trop grande profondeur. Fulton employa aussi ses torpilles sans le secours des harpons, en les abandonnant simple-

ment aux courants des marées; mais, avec cette simplification, on doit supposer que la torpille s'arrêtera contre le flanc du navire, et la durée de son trajet doit être calculée aussi exactement que possible. Dans une expérience faite en octobre 1805, devant les principaux officiers de la flotte que commandait lord Keith, au large de Walmer Castle, un brick de 200 tonneaux fut complétement détruit par une torpille chargée de 180 livres de poudre, plongeant à la profondeur de 15 pieds, et livrée au courant de la marée; l'horloge intérieure avait été réglée dans la supposition que le trajet durerait dix-huit minutes, ce qui se trouva vérifié.

En 1855, les Russes firent usage, dans la Baltique, de torpilles d'une nouvelle construction, qui auraient été probablement dangereuses pour nos vaisseaux, si elles n'avaient eu de trop petites dimensions. Elles étaient de forme conique, et la rencontre d'un obstacle les faisait éclater en déterminant la fracture d'un tube de verre, d'où sortait immédiatement de l'acide sulfurique, qui se répandait sur du chlorate de potasse et produisait ainsi nn dégagement de chaleur suffisant pour enflammer la poudre. La charge de poudre n'était d'ailleurs que de 8 à 10 livres.

Ce n'est toutefois que dans les grandes péripéties de la guerre civile des États-Unis que la torpille a révélé sa puissance, en produisant cette impression générale d'étonnement mentionnée au début de notre article. Entre les mains des confédérés, qui l'étudièrent avec un soin tout particulier, elle devint bientôt une arme terrible, avec laquelle, de l'aveu même de leurs adversaires, ils ont détruit vingt-cinq vaisseaux. Ils n'employèrent d'abord que des torpilles *mécaniques*, ou explosives par percussion, et plus tard ils en inventèrent qui éclataient, au gré de leur volonté, par un courant électrique. L'amiral Porter estime cependant que celles-ci ne valaient pas les premières, par suite de la difficulté de connaître l'instant le plus propice pour l'explosion de la mine. Les fédéraux ne tardèrent pas à porter vers le même objet leur attention et leurs efforts les plus actifs; ils eurent des navires affectés au service des torpilles, et dans ce but ils reconstruisirent six monitors, comme si la guerre navale s'était transformée en luttes sous-marines.

II.

PERFECTIONNEMENTS DES APPAREILS EXPLOSIFS ET DES PROCÉDÉS DE LEUR INFLAMMATION.

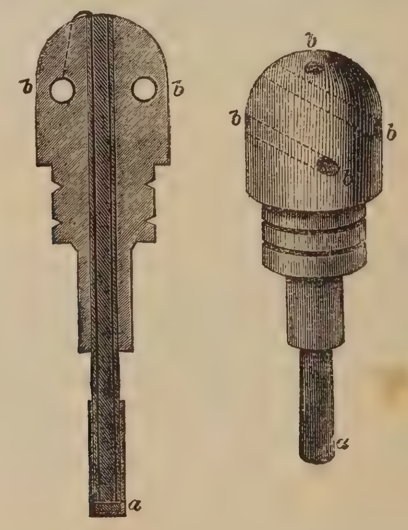
L'emploi des explosifs constitue donc une branche moderne de l'art de la guerre, dont les gouvernements se sont émus, et sur laquelle se sont portées avec ardeur les recherches spéciales des ingénieurs maritimes. Précédemment, on n'avait pas manqué de songer à l'utilité que pouvaient offrir des charges de poudre à canon pour détruire des vaisseaux à flot, des épaves submergées, des barrages de rivières et autres obstructions quelconques; l'idée était toute simple et toute naturelle. Mais on ne savait imaginer, pour l'inflammation de la poudre, que des mèches de mines et des mécanismes dépendants de mouvements d'horlogerie, moyens grossiers et défectueux, pleins de dangers pour les hommes qui les pratiquaient, et rarement justifiés par le succès. Toutefois, il est juste de distinguer, parmi ces conceptions primitives, celle de Fulton, cet appareil explosif totalement immergé, auquel il donna le nom de *torpille*. La courte période de ces dernières années a suffi pour opérer dans la science et les usages des explosifs une révolution complète, qui embrasse leurs applications terrestres aussi bien que maritimes. Les procédés d'inflammation se sont transformés, en même temps que la poudre elle-même disparaissait, pour faire place à une matière dans laquelle on ne sait lequel on doit le plus admirer, de sa force presque sans limites, ou de sa merveilleuse plasticité.

Franklin et Priestley avaient signalé l'électricité comme un moyen d'enflammer la poudre dans les mines; mais des ingénieurs militaires français ont fait les premières applications de cette idée, au moyen d'une pile de Volta, il y a environ une trentaine d'années. Leur procédé était fondé sur la propriété connue que possède un fil mince de platine de s'échauffer sous l'influence d'un courant électrique, en vertu de la résistance qu'il oppose au passage de l'électricité; un fil de ce métal, faisant partie d'un circuit voltaïque, était placé dans la poudre, et le courant devait l'échauffer au degré nécessaire pour l'explosion. Ce procédé était simple et pratique, mais pour les opérations de la guerre il manquait de deux qualités

essentielles : la certitude et l'instantanéité de l'effet. En conséquence, on se mit, de temps à autre, à chercher quelque chose de mieux. Dans le nombre des explorateurs, le colonel espagnol Verdu réalisa un progrès en substituant la bobine Ruhmkorff à la pile, et faisant jaillir, dans la poudre, une puissante étincelle entre les extrémités suffisamment rapprochées des deux électrodes. L'explosion, à la vérité, ne se produisait pas constamment ; mais il trouva qu'elle devenait infaillible par la précaution de recouvrir les extrémités des fils d'une couche de fulminate de mercure. On a aussi employé avec succès, pour le même objet, l'amorce dite de Statham.

Quelques années plus tard, en 1856, sir Charles Wheatstone et M. Abel s'engagèrent très-activement dans la question, et ils obtinrent l'un et l'autre des résultats importants, qui réalisaient des progrès notables dans toutes les applications de ce genre, et les adaptaient parfaitement aux opérations militaires. Sir Charles fut conduit, par une suite d'expériences, à construire un instrument explosif, dans lequel des courants d'électricité d'induction magnétique étaient développés par un rapide mouvement révolutif des armatures d'un aimant composé ; et ces courants produisaient leur effet au moyen d'une capsule électrique inventée par M. Abel, dont voici d'ailleurs la composition :

La première condition à laquelle doit satisfaire une amorce ou capsule électrique, consiste dans une grande conductibilité du fluide électrique avec une grande inflammabilité. Au bout de longues recherches, M. Abel trouva que cette condition était remplie par un mélange de sous-phosphure de cuivre et de sous-sulfure du même métal avec du chlorate de potasse. Il vérifia qu'un tel mélange s'enflammait immanquablement par le courant d'une petite machine magnéto-électrique, et qu'avec l'aide d'un appareil de plus grandes dimensions, on pouvait faire éclater à la fois, et instantanément, vingt ou trente capsules de cette espèce. Sous le rapport de la facilité du fonctionnement des appareils explosifs, de la sûreté de leurs effets, de leur ponctuelle et immédiate obéissance au commandement, ces deux inventions ne sauraient être trop appréciées. On a dit qu'avec leur secours, le gouverneur de Malte pourrait, de la fenêtre de son salon, défendre lui-même le port de La Valette ; ce qui est certain du moins, c'est qu'avec la capsule d'Abel, on a fait partir de l'Observatoire de Greenwich des pièces d'artillerie dans les villes de Newcastle, d'Édimbourg et plusieurs autres du nord de l'Angleterre, en transmettant les courants par les fils télégraphiques.



Capsule d'Abel.

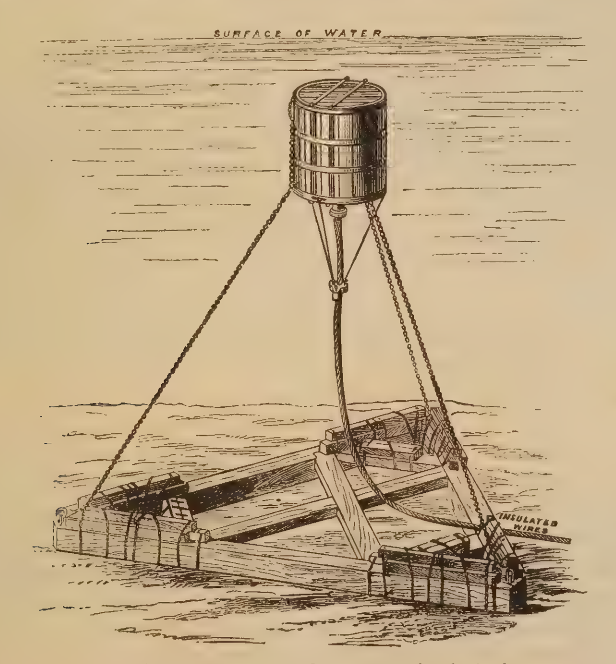
a. — Manchon dans lequel sont fixés les deux pôles des fils.
b b. — Trous à rebords métalliques pour faire communiquer les fils isolés avec la capsule.

Le progrès, cependant, ne s'est pas arrêté à ces remarquables perfectionnements. De nouvelles recherches ont conduit à remplacer l'instrument de Wheatstone par des machines

frictionnelles et dynamo-électriques, ainsi que par une petite pile voltaïque portative; mais la capsule d'Abel, aux prises avec de nombreuses et redoutables rivales, semble tenir bon jusqu'à ce jour.

Les Américains, comme nous l'avons dit, employèrent l'électricité pour les explosions de leurs torpilles, mais sur ce point ils ne peuvent revendiquer la priorité. Dans la guerre de 1859, entre la France et l'Autriche, lorsque Venise était sérieusement menacée d'une attaque par mer, un ingénieur distingué de l'armée autrichienne, le colonel von Ebner, inventa pour la défense de cette place par l'emploi des torpilles une combinaison trop ingénieuse pour que nous ne la décrivions pas avec quelques détails :

Une chambre obscure de grandes dimensions fut construite avec soin, et disposée en face de l'entrée du port, dans un édifice spécial, de telle manière que toute la surface de l'eau venait se peindre sur la tablette horizontale de l'instrument. Ces dispositions préliminaires étant terminées, on procéda à la pose des torpilles. A cet effet, des caisses de bois imperméables à l'eau, contenant chacune 400 livres de coton-poudre, furent immergées successivement, à des distances déterminées l'une de l'autre, et à mesure que chacune disparaissait, une petite barque à rames décrivait un cercle comprenant l'espace dans lequel l'explosion de la torpille devait être efficace. Pendant le cours de ces opérations, un observateur, placé



Torpille électrique en coton-poudre, construite à Venise en 1859.

dans la chambre obscure, en suivait attentivement toutes les phases par les images des objets sur la tablette. A l'instant où une torpille était sur le point de disparaître, il marquait exactement avec un crayon la place de son image; et pareillement il traçait la courbe formée par les positions successives de l'image de la barque pendant la description du cercle. On obtint de cette manière, dans la chambre noire, une représentation en miniature, mais très-exacte, des points occupés par les torpilles, avec les cercles correspondants, et tous les cercles furent numérotés. Les fils conducteurs en communication avec les torpilles furent transportés dans la même chambre, et on leur assigna les mêmes numéros qu'aux torpilles auxquelles ils appartenaient. On comprend immédiatement l'usage qui aurait été fait d'une telle disposition : un observateur, placé en védette dans la chambre obscure, devait faire éclater l'une ou l'autre de ces torpilles, dès qu'il verrait l'image d'un navire ennemi entrer dans l'image du cercle portant le même numéro. Il est inutile d'ajouter que les endroits pé-

rilleux pour l'ennemi n'étaient pas indiqués par des bouées, ou autres espèces de signaux.

Voilà donc où en était déjà la science des torpilles en 1859, et depuis cette époque le progrès a été considérable; nous en sommes redevables surtout aux travaux incessants de M. Abel, qui ont abouti particulièrement à sa torpille électrique automatique. Beaucoup de systèmes de torpilles électriques ont été proposés, tous réalisant divers avantages; mais il en est deux qui se partagent aujourd'hui la préférence : le système automatique, et un autre suivant lequel la torpille envoie à une station du rivage l'annonce du moment propice pour son explosion.

La torpille électrique automatique est d'une construction très-simple, et on lui donne ordinairement la forme suivante :

Une capsule d'Abel est fixée dans la torpille, communiquant par un de ses pôles avec le fil conducteur d'une pile isolée dans toute son étendue, et par l'autre pôle avec une plaque métallique. Cette plaque, pareillement isolée, sauf une face qui reste nue, pénètre dans l'intérieur d'une sorte de manchon imperméable à l'eau, qui se termine aussi par une plaque métallique. Le manchon se balance au-dessus de la torpille, suivant l'agitation de l'eau, sans que les deux plaques viennent se toucher; mais le choc qu'il reçoit de la carène d'un navire passant au-dessus le comprime, et amène les deux métaux en contact; dès lors, il y a un chemin ouvert pour l'électricité entre le fil conducteur et la masse des eaux, qui représente ici le *réservoir commun*, le courant électrique circule donc immédiatement, et l'explosion se produit. Dans le second système, la pile a deux conducteurs distincts, indépendants l'un de l'autre, et dont un seul communique habituellement avec la pile; celui-ci est destiné à donner des avertissements, et l'autre à produire les explosions. Le choc résultant du passage d'un navire a pour effet de compléter le circuit du premier fil, par une disposition analogue à celle qui vient d'être décrite, et il en résulte, dans une station du rivage, un avertissement. Aussitôt, une védette rompt la communication du premier fil avec la pile, et rétablit celle du second, le tout s'effectuant par un rapide tour de main, et la torpille éclate.

Dans la pratique de ces deux systèmes, on évite tout danger d'explosions intempestives, en maintenant habituellement, dans la station où réside la pile, le fil explosif à l'état interrompu; la pile se trouve ainsi forcément réduite au repos, et de là une sécurité qui est un des grands avantages des torpilles électriques. On supprime l'interruption seulement quelques minutes avant l'instant où l'explosion peut être nécessaire. Ainsi, par exemple, qu'un vaisseau national soit poursuivi dans une rade par une flotte ennemie, l'agent préposé au service des torpilles laissera subsister l'interruption jusqu'à ce que le vaisseau poursuivi ait dépassé le voisinage des endroits périlleux; ensuite, il lui suffira de tourner une clef, ou de faire jouer un ressort, pour transformer la ligne des torpilles en une barrière que des flottes cuirassées elles-mêmes ne tenteraient pas impunément de franchir.

Dans les torpilles électriques de la forme la plus simple (comme la plupart de celles qui furent usitées en Amérique), où le circuit se compose de deux fils isolés, l'un allant de la pile à la torpille, et l'autre de la torpille à la pile, l'emploi de la capsule d'Abel présente un avantage particulier, qui consiste en ce que l'on peut, à tout moment et dans toutes circonstances, vérifier le bon état et le bon fonctionnement de toutes les pièces de l'appareil : il suffit, à cet effet, d'émettre un courant assez fort pour donner des signaux, et trop faible pour déterminer une explosion.

Lorsque l'on a un grand nombre de torpilles réunies en groupe, ou très-peu distantes l'une de l'autre, on doit, autant que possible, éviter l'emploi des machines frictionnelles ou dynamo-électriques, pour l'inflammation des capsules, l'expérience ayant démontré qu'un courant émis par une de ces machines fait naître par induction des courants semblables dans les fils adjacents, d'où peut résulter une inflammation générale. D'après cette considération, on a recours habituellement, pour les cas dont il s'agit, aux piles voltaïques, dont la construction, à bord des navires, est l'occupation favorite des matelots qui ont été pourvus, sur le sujet, de quelques notions élémentaires, et l'on remarque que le sujet les intéresse vivement. L'œuvre ne réunit pas toutes les conditions de l'élégance, des pièces informes de zinc et de cuivre, du vinaigre, du sel, quelques montants de bois, en constituent souvent

les matériaux ; mais il s'en dégage des courants électriques, et les torpilles n'en demandent pas davantage.

En ce qui concerne la nature de la matière explosive, nous n'ajouterons qu'un mot. Quelles que soient les qualités qui recommandent d'autres substances, le coton-poudre, enflammé par la méthode nouvelle des capsules détonantes (condition essentielle), développe une force à laquelle ne peuvent résister les navires les plus solides qui aient été construits jusqu'à ce jour. On sait d'ailleurs que le coton-poudre, préparé suivant le procédé de M. Abel, peut être manipulé comme la matière la plus inoffensive du monde; cet explosif n'est explosible que par le choc de sa capsule (1). (*Nature.*) (2)

LES RECHERCHES SCIENTIFIQUES EXPÉRIMENTALES.

LEURS RELATIONS AVEC LE TRAVAIL SOCIAL.

Par M. George Core.

Cet article, que nous lisons dans l'excellent et intéressant journal *Nature*, traite de la question soulevée par M. Ed. Frémy. L'auteur reconnaît que le savant ne recueille que bien rarement le fruit de ses travaux, et que la Société ne le paye souvent qu'en ingratitude. Quant au remède à trouver, M. G. Core le cherche comme M. Frémy. Dans une note que nous avons publiée dans le numéro du 15 avril de ce journal, nous avons proposé de convertir les séminaires et autres pépinières à jésuites en établissements scientifiques et de faire de nos prêtres actuels les prêtres de la science. L'abbé Moigno a traité la même question; mais il s'est contenté de demander pour les savants des places de bibliothécaires, à commencer par lui, bien entendu. Or, le remède n'est pas là; il est dans une refonte générale du clergé actuel, qu'il faut ou supprimer complétement ou transformer, si c'est possible, en quelque chose d'utile. Nous engageons M. F. Hœfer, qui nous a dit être de notre avis, à traiter cette question *ex professo* avec son érudition et son bon sens bien connus. Dr Q.

Si l'on me demande comment on peut ouvrir de nouvelles carrières aux travailleurs de notre pays, je répondrai que c'est en provoquant et encourageant les recherches dans les sciences expérimentales.

J'ai observé que les travaux originaux, entrepris exclusivement en vue du progrès des sciences expérimentales, ont toujours pour résultat une extension plus ou moins grande du travail social, et que les choses procédent ainsi : les recherches du savant conduisent aux découvertes théoriques; les découvertes conduisent aux inventions pratiques, et les inventions créent du travail. D'ordinaire, l'investigateur théoricien découvre d'abord un fait, une vérité nouvelle, un principe nouveau dans la science ; un inventeur s'empare de la découverte, il en cherche le côté utile et se l'approprie, en lui donnant le corps et la forme d'une invention; ensuite viennent l'homme d'affaires, le capitaliste ou de grandes compagnies, qui se chargent de l'exploitation; on fonde des établissements industriels, et chaque établissement de cette nature ne peut s'animer, se développer et produire que par un certain concours d'activités individuelles. Dans quelques cas cependant, la découverte scientifique, l'invention et l'exploitation sont le fait d'un seul homme.

---

(1) Comme il est dans la nature de l'attaque de provoquer la défense, les ingénieurs auront certainement inventé quelque *para-torpille*, analogue au chasse-pierres des locomotives. Quoi de plus simple à concevoir, par exemple, pour repousser les terribles engins, ou plutôt pour les détruire, qu'une grande lame transversale portée, en avant du navire et à une certaine distance, par de longues tiges inclinées et plongeantes, le tout facile à poser dans les circonstances qui pourraient en exiger l'emploi ? Et qu'y aurait-il de plus efficace? *Le traducteur*, O. Guiot.

(2) Cet article a été traduit de ce journal, et nous avons reçu du rédacteur en chef les gravures qui figurent ici. Nos confrères savent combien, en France, les journaux scientifiques sont peu protégés et avec quelle indifférence le public les accueille, préférant la lecture de journaux frivoles; aussi ils nous aident avec plaisir quant nous avons recours à eux. Dr Q.

Les exemples suivants confirment cette remarque d'une manière frappante : Les découvertes de l'électricité voltaïque, de l'électro-magnétisme et des phénomènes magnéto-électriques, par Volta, Œrstedt et Faraday, ont conduit à l'invention des télégraphes électriques, et l'invention des télégraphes a donné naissance à de gigantesques établissements où se manufacturent des câbles et des fils télégraphiques, avec l'immense matériel qui leur est nécessaire. La charge que transporte en ce moment même le *Great Eastern* pour le télégraphe sous-marin de Bombay est évaluée à plus de 3 millions de livres sterling. On sait d'ailleurs qu'indépendamment de leur construction, le service journalier des télégraphes exige un nombreux personnel d'employés et agents de divers ordres, et il serait superflu de mentionner leur merveilleuse influence sur les affaires commerciales. La découverte de l'électricité voltaïque a conduit, en outre, à l'invention de la galvanoplastie, et elle s'est appliquée avec bonheur à d'autres arts, pour le bénéfice de nouveaux groupes de travailleurs. De longues suites de recherches sur la chaleur spécifique, sur la chaleur latente, sur la tension des vapeurs, sur les propriétés de l'eau, sur la puissance mécanique de la chaleur, etc., ont abouti aux machines à vapeur, aux chemins de fer, à beaucoup d'autres créations de l'industrie moderne, avec le recrutement de véritables armées de travailleurs. On compte jusqu'à 250,000 employés pour les seuls chemins de fer de la Grande-Bretagne. Les recherches originales sur les effets chimiques de la lumière ont engendré la photographie, qui occupe dans nos villes des milliers d'artistes, d'artisans et d'ouvriers, soit dans la pratique spéciale du procédé, soit dans la préparation des substances et la confection des appareils nécessaires. La découverte du chlore par Scheele, qui a conduit aux procédés modernes du blanchiment des toiles, à des perfectionnements divers des procédés de teinture, au blanchiment de cette herbe Esparto dont on fait aujourd'hui le papier d'impression des journaux anglais ; les expériences des physiciens sur la combustion des gaz, bientôt suivies de l'application de leurs résultats à l'éclairage ; les découvertes successives des métaux alcalins par Davy, du cyanure de potassium, du nickel, du phosphore, de l'iode et d'une multitude d'autres substances, toutes ces découvertes et inventions ont eu aussi pour corollaires la création de nouveaux emplois et l'amélioration du sort des classes laborieuses. Les conquêtes de la science ouvrent de nouvelles colonies, dont le sol fertile appelle de toutes parts les travailleurs qui n'aiment pas le chômage.

Il me serait facile de multiplier les exemples à l'appui de ma thèse, la physique et la chimie m'en fourniraient presque à l'infini, mais ceux que j'ai cités me semblent suffisants. Parmi les substances matérielles et les forces de la nature qui sont à notre usage depuis des époques immémoriales, il n'en est pas une peut-être dont l'adoption n'ait été déterminée à la suite de nombreuses épreuves, de véritables recherches originales. Le mérite de leurs découvertes était relatif à leur temps, et chez des peuples qui avaient un commencement de civilisation, elles ont dû occasionner pareillement certaines extensions de travail.

Et cependant, une objection se présentera peut-être à la pensée de mes lecteurs. Le progrès industriel, me diront-ils, tend à substituer au travail des bras celui des machines. Très-souvent l'apparition d'une machine est le signal d'un rabais immédiat sur le travail manuel, qui même quelquefois se trouve presque entièrement supprimé. Il y a ici un inconvénient regrettable, que je suis loin de vouloir dissimuler ; quelques intérêts particuliers souffrent quelquefois pour l'intérêt général. Mais ordinairement ce n'est qu'une souffrance passagère, et si l'on voit les choses de plus haut, on trouve que le travail ouvrier ne s'est restreint sur quelques points que pour se développer sur d'autres, de telle sorte qu'en définitive l'augmentation surpasse la diminution, indépendamment de l'avantage de remplacer des efforts de manœuvres par un travail plus intellectuel. On observe, par exemple, que les conducteurs de voitures et les chevaux affectés au service des stations de chemins de fer surpassent, en nombre, ceux qui transportaient autrefois les marchandises par le roulage, et les voyageurs par les messageries, sur toute la longueur des anciennes routes. C'est que le progrès réalisé par les nouveaux moyens de transport a déterminé un mouvement d'affaires qui n'existait pas auparavant, et dont on ne se faisait même aucune idée.

La relation que j'ai signalée n'est pas aussi limitée dans ses effets qu'il peut le sembler d'abord ; loin de là, elle peut s'étendre, pour ainsi dire, indéfiniment. On le compren-

dra, si l'on considère que l'investigation scientifique est encore à sa naissance, que nous possédons à peine les premières notions sur les forces de la nature et la constitution moléculaire des substances matérielles. Des espaces immenses sont à parcourir dans les champs dévolus à l'exploration des physiciens et des chimistes, et c'est là réellement que gît la mine insondable et inépuisable du travail social. Dans ce vaste domaine de la nature, les découvertes se traduisent en inventions qui constituent le progrès industriel, un grand résultat sans doute, et le seul qui ait été apprécié jusqu'à ce jour; mais, en outre, elles ouvrent des voies nouvelles à l'activité de l'homme, dans des conditions qui diminuent sa fatigue corporelle et relèvent son intelligence. On peut dire qu'elles se résument dans une augmentation illimitée du bien-être général, réparti d'une manière de plus en plus équitable entre tous les membres de la communauté.

Ces faits étant admis, une question se présente immédiatement : on se demande si les recherches scientifiques reçoivent de la société l'appui matériel qui peut leur être nécessaire, et des encouragements dignes de leur haute importance. La question, malheureusement, n'exige pas un long examen de nos lois ou de notre constitution sociale, et la réponse est une négation absolue. Les recherches originales dans les sciences de toute nature ne donnent droit dans notre pays, comme dans la plupart des autres, à aucune sorte de rémunération pécuniaire, et les hommes qui s'y dévouent n'ont généralement d'autres stimulants que l'amour de la science elle-même, avec l'estime et la gloire qu'ils peuvent y acquérir. Loin d'ambitionner la fortune, ils font, sur leurs ressources particulières, les dépenses qu'exigent leurs travaux. Le premier venu peut s'emparer de quelqu'une des découvertes enregistrées et développées dans les *Transactions* de l'Institution royale de Londres, dans les *Annales de la Société chimique,* ou celles des autres corps savants; il en fera une invention, brevetée sous son nom, bien entendu, et, avec l'aide d'un petit capital ou d'un homme d'affaires, il fera de cette invention la base de sa fortune, sans être tenu à la moindre indemnité envers le savant, qui ne sera parvenu à sa découverte qu'au prix de longues et profondes études, d'un travail immense, et peut-être de son patrimoine. Que les découvertes dans les sciences spéculatives ne cessent pas d'être une propriété publique, j'y consens volontiers; mais, du moins, que l'État se charge d'acquitter envers leurs auteurs la dette de la reconnaissance nationale.

En Angleterre, les recherches originales sont faites, le plus généralement, par des professeurs, qui consacrent à cet objet leur temps disponible et une partie de leur traitement; encore doivent-ils, pour la plupart, renoncer aux expériences qui auraient le plus d'intérêt, parce qu'elles seraient trop dispendieuses. Pour arriver aux grandes découvertes, il faut être riche, avoir l'esprit libre de toutes préoccupations étrangères au but que l'on poursuit, se dévouer à un labeur sans relâche, et parfois même risquer le sacrifice de la vie, car les expériences nouvelles ne sont pas toujours sans danger. Les hommes qui ont le privilége de se donner ainsi, corps et âme, à la science sont nécessairement peu nombreux; on estime qu'*il y en a un peut-être sur un million d'habitants de la Grande-Bretagne*. Mais sait-on combien d'autres seraient entrés dans cette glorieuse phalange, s'ils n'en avaient été tenus éloignés par leur pauvreté?

Il appartiendrait aux hommes éclairés qui dirigent notre gouvernement de mettre fin à un état de choses aussi anormal; mais je pense qu'il y a lieu de s'adresser, dans cette occasion, à tous les cœurs honnêtes, à tous les esprits distingués, et je ne suis pas le seul qui ait eu cette pensée : le colonel Strange, notamment, a soumis aux lumières de l'Association britannique un projet de fondation d'établissements consacrés exclusivement aux recherches originales; les travaux y seraient splendidement rétribués, mais les savants qui en seraient chargés renonceraient à toute autre sorte de fonctions, même aux fonctions professorales. Cette idée est la plus simple qui se présente dans la question. Si on l'adopte, les charges financières des nouveaux établissements devraient être acceptées par le gouvernement, qui pourrait prélever une partie des fonds nécessaires sur le produit annuel des patentes ou brevets d'inventions, et rien ne serait plus juste. Il y a urgence de faire au moins quelque chose, lorsqu'il s'agit de développer à la fois le progrès scientifique, le progrès industriel et

le travail social, en assurant aussi, parmi les travailleurs, le sort de ceux qui représentent au plus haut degré nos gloires nationales.

SUR L'EXTRAIT DE VIANDE.

Un nouveau comestible s'est introduit dans le commerce, sous la double étiquette d'article d'épicerie et de produit chimique ; il s'est promptement répandu dans le monde, et il s'en fait de toutes parts une demande incessante. Nommé vulgairemement extrait de viande, jus de viande, extrait de Liebig, il a reçu des savants une dénomination latine : *Extractum carnis Libiegii.* Les derniers noms s'expliquent par la raison que Liebig a eu le mérite de fixer l'attention sur les étonnantes propriétés de ce composé, employé comme substance alimentaire. Dans ses *Lettres familières sur la chimie*, il en consacre une aux aliments de toute espèce, dont il donne les compositions chimiques. En ce qui concerne ceux de nature animale, l'illustre chimiste fait voir qu'en outre de la fibrine, de l'albumine, de la gélatine et de la graisse, la chair des animaux contient virtuellement certains principes qui se forment et s'obtiennent par le simple procédé de l'infusion, du filtrage et de l'évaporation. Le produit ainsi obtenu est l'extrait de viande. Ce composé était connu des chimistes avant les recherches de Liebig, et lui-même constate les efforts qu'avaient faits Parmentier et Proust pour en propager la connaissance et l'usage. Ces deux célèbres médecins, toutefois, n'en faisaient pas un aliment véritable, mais un remède pour les cas de grandes pertes de forces, une ressource inappréciable pour les soldats malades dans les camps, ou affaiblis par les hémorrhagies.

« L'extrait de viande, dit Parmentier, introduit dans les approvisionnements des troupes, deviendrait pour les soldats grièvement blessés un énergique revivifiant ; administré avec un peu de vin, il leur donnerait la force nécessaire pour supporter leur transport dans l'hôpital le plus voisin.

« Il serait impossible, dit Proust, d'imaginer une plus heureuse application médicale. Est-il un remède plus fortifiant, une panacée plus merveilleuse qu'une dose d'extrait de viande dissous dans un verre de noble vin ? Devrons-nous encore nous résigner à voir tant de braves hommes abandonnés à leur sort sur les champs de batailles, destinés à succomber à l'épuisement de leurs forces, au terme des horribles angoisses d'une longue agonie, sous les flocons de neige ou dans la vase des marais ? »

Ce qui était recommandé par ces médecins pour le soulagement des soldats mourants est devenu un article de consommation journalière dans les ménages. On en a fait l'épreuve dans les camps, d'abord ; puis dans les hôpitaux, pour restaurer les systèmes nerveux épuisés ; après l'avoir vérifié sur le pauvre, on l'a vérifié pareillement sur le riche ; et après avoir constaté qu'il rétablissait les forces, on a pensé qu'il serait bon pour les conserver. Les heureux résultats de l'action de ce remède ou de cet aliment sur les organismes débilités ne sont pas une illusion ; ses effets salutaires sont démontrés par des expériences positives, et aujourd'hui ils sont tellement appréciés que de nombreuses fabriques d'extrait de viande ne peuvent satisfaire aux demandes des consommateurs.

Entrons maintenant dans l'examen de l'Extrait de viande. Comme on trouve que, pour en obtenir une livre, il faut sacrifier 30 livres de viande ordinaire, beaucoup de gens s'imaginent assez naturellement que les principes nutritifs des 30 livres de viande sont concentrés dans la seule livre d'extrait. Mais ici les apparences sont trompeuses, et les personnes qui se font une pareille idée de l'extrait de viande ne sont pas peu surprises quand elles apprennent qu'il ne contient presque aucune des substances considérées comme nutritives. Parmi les constituants de la viande, ceux qui possèdent le pouvoir de nourrir le corps sont la fibrine, l'albumine et la graisse, tandis que l'extrait ne contient ni graisse, ni fibrine.

100 parties de bœuf contiennent les substances suivantes :

1.	Fibrine	4
2.	Albumine	4
3.	Gélatine	7
4.	Graisse	30
5.	Matières minérales	5
6.	Eau	50
		100

On peut juger combien cette composition diffère de celle de l'extrait de Liebig, qui est la suivante :

1.	Créatine, créatinine, acide inosique, osmazome, etc.	51
2.	Gélatine	8
3.	Albumine	3
4.	Matières minérales	21
5.	Eau	17
		100

La différence des deux compositions est frappante. Dans la seconde, l'eau a diminué des deux tiers, l'albumine est réduite d'un quart, les matières minérales ont quadruplé, et l'on voit apparaître, pour former plus de la moitié du composé, un groupe de substances qui ne figurent pas dans la composition du bœuf. L'augmentation des matières minérales et cette apparition de substances nouvelles sont les deux traits les plus marquants dans la composition de l'extrait de viande ; c'est là que nous devons chercher l'explication de ses merveilleux effets physiologiques.

Qu'est-ce donc que la créatine, et ses associés la créatinine, l'acide inosique, etc.? Tout ce que nous savons de la créatine, c'est que c'est un corps cristallisable, doué de propriétés alcalines et formant des sels avec les acides. Il constitue donc une base salifiable, analogue à la quinine, à la morphine, à la strychnine, etc., toutes substances du règne végétal qui exercent une grande influence sur le système nerveux. Sous ce rapport, la créatine semble placée entre les bases qui viennent d'être citées et la substance nommée *théine* contenue dans le thé et le café, mais qui n'a pas le pouvoir de se combiner avec les acides. Quel que soit son caractère chimique, nous connaissons peu son action sur le corps humain. Elle se résout facilement en urée, et semblerait être un de ces composés qui résultent de la décomposition de l'albumine et de la fibrine en nerfs et en muscles. Mais on ne peut, en aucune hypothèse, refuser à la créatine une part très-importante dans l'action physiologique de l'extrait de viande.

Si l'on fait bouillir de la créatine avec des acides minéraux, il se forme un nouveau produit qui a reçu le nom de *créatinine*. La créatinine, décomposée, donne elle-même naissance à la sarkosine. Nous ne connaissons pas l'action spéciale de chacune de ces substances ; mais nous sommes certain qu'elles sont contenues dans l'extrait de viande. Il s'y trouve aussi de l'acide inosique, de l'inosite ou sucre de muscle, et probablement d'autres composés encore inconnus dans leur nature aussi bien que dans leur action sur l'organisme humain. Mais, du moins, un fait général a été mis hors de doute, c'est que l'albumine, la fibrine, la gélatine et la graisse, prises ensemble ou séparément, ne nourrissent jamais aussi bien que lorsqu'elles sont combinées avec l'extrait de viande.

Des expériences maintes fois répétées en France, en Belgique, en Allemagne, ont établi que la fibrine seule n'entretient pas la vie ; que l'albumine seule (telle que le blanc d'œuf) et la gélatine seule sont dans le même cas ; tandis que chacune de ces substances, unie à l'extrait de viande, est parfaitement digérée et assimilée à l'organisme ; et nous sommes forcés d'en conclure que la créatine et autres substances alcalines précitées jouent un rôle important, sinon dans la nutrition elle-même, du moins dans les opérations qui la préparent.

Par quelques simples réflexions sur des faits d'une observation journalière, nous pouvons, ce me semble, trouver une explication satisfaisante de la manière dont agit l'extrait de Liebig en restaurant les forces épuisées et ravivant les sources de la vie. Lorsque, pressés par la faim, nous n'avons pour la satisfaire que du pain sec, nous en sommes bientôt rassasiés, le morceau nous tombe des mains, en dépit de l'effort pour le reporter à notre bouche. Nous

mangerons un peu plus de pain s'il est accompagné d'un verre d'eau fraîche, et plus encore si nous pouvons le tremper dans une tasse d'eau chaude parfumée de thé et de sucre, le sucre agissant évidemment comme stimulant. Mais si notre pain est trempé dans un consommé, — solution aqueuse d'extrait de viande, — nous trouvons que notre estomac peut en recevoir dans ses profondeurs quatre ou cinq fois autant que de pain sec, et qu'il s'acquitte de ses fonctions beaucoup plus allègrement. Voilà des faits que nous observons, et voici comment il me semble possible de nous en rendre compte. Les stimulants contenus dans le jus de viande exercent sur les nerfs de l'estomac et sur l'appareil glandulaire une action énergique qui facilite et provoque la digestion d'une plus grande masse d'aliments ; la quantité de substance digérée augmente naturellement par l'augmentation du pouvoir digestif. Le thé, le café, le vin, etc., agissent aussi comme stimulants, mais avec moins d'énergie, en même temps qu'ils ne contiennent pas, par leur propre composition, des quantités appréciables de principes nutritifs ; aussi, les résultats sont-ils très-différents. Le « noble vin » recommandé par Proust, s'il n'était accompagné d'un aliment substantiel, ne produirait qu'un soulagement momentané ; il ne ranimerait les forces et ne semblerait un instant rétablir le malade que pour le laisser retomber dans un plus grand état de prostration, contrairement aux croyances populaires.

L'ingénieux observateur Agassiz, et, à son exemple, plusieurs physiologistes modernes, ont pensé que les composés organiques de l'extrait de viande, tels que la créatine, sont l'aliment des nerfs et servent à réparer les pertes de matière cérébrale ; d'où ils ont conclu que les poissons, classe d'animaux particulièrement riche en créatine, devraient être la base du régime alimentaire des hommes adonnés aux travaux intellectuels. Mais c'est tirer d'un fait conjectural une conclusion dont la rigueur serait contestable. Quant aux sels minéraux contenus en si fortes proportions dans l'extrait de Liebig, nous n'avons aucun doute sur leur action bienfaisante. Indépendamment du sel commun ou chlorure de sodium, notre corps réclame impérieusement plusieurs sortes de substances minérales ; il lui faut notamment du phosphore, du calcium, du potassium, du soufre et du fer. Nous n'introduisons pas ces substances dans nos cuisines, elles restent étrangères aux préparations de nos aliments, lesquels cependant peuvent n'en pas contenir par eux-mêmes les doses nécessaires. Elles ne manquent pas dans nos potages ordinaires, mais elles nous sont fournies beaucoup plus abondamment par l'extrait de Liebig. Tandis que la chair de bœuf contient seulement, en poids, 5 pour 100 de matières minérales, l'extrait de Liebig en contient 21 parties sur 100. Le phosphore et le potassium sont d'ailleurs en majorité dans ces matières, ils en forment plus de 70 pour 100, le reste étant composé de fer, de chaux, de soufre et de magnésie. Il semblerait, en conséquence, qu'une partie de l'action nutritive de l'extrait consisterait à fournir aux nerfs et aux muscles ces éléments minéraux, continuellement éliminés par les changements qui s'opèrent dans les tissus et leur incessante rénovation sous l'empire des forces vitales.

On voit, par ce qui précède, que les constituants de l'extrait de Liebig sont contenus, en certaines proportions, dans le bouillon de viande ordinaire. Un de ses grands avantages consiste en ce qu'il est prêt à servir à toute heure. Une petite cuillerée d'extrait dans une pinte (930 gr.) d'eau chaude forme la dose qu'exige un potage, dont la préparation est l'affaire de quelques minutes. Qu'on y ajoute, avec le pain, des pommes de terre, des légumes, des œufs ou de la viande, quelques parfums, et l'on aura un mets délicieux. Il ne convient pas seulement aux malades et aux convalescents ; il peut entrer dans l'ordinaire des ménages les plus modestes, il offre surtout une précieuse ressource à ceux qui ne peuvent consacrer beaucoup de temps à la préparation de leurs repas. Il rétablit promptement les fonctions digestives chez les dyspeptiques et chez toutes les personnes dont l'estomac est paralysé par l'abus du thé ou du café. Toutefois, cette solution doit être prise chaude, bien qu'elle reste claire après le refroidissement et ne s'épaississe pas comme le bouillon ordinaire, par la coagulation de la gélatine et la séparation de la graisse.

L'extrait se vend à raison de 10 ou 12 schellings la livre (de 27 à 23 francs le kilogramme), et une livre d'extrait représente 30 livres de viande maigre. Dans ces conditions commerciales, il n'y a pas lieu de fonder pour sa préparation des établissements en Angleterre ; mais on réalise de grands bénéfices à transporter en Europe celui qui est préparé dans l'Amé-

rique du Sud, spécialement à Frey-Bentos, où foisonnent les bœufs sauvages. On en a fondé aussi deux fabriques à Clarence, dans la Nouvelle-Galles du Sud, qui sont exploitées par de grandes Compagnies. Beaucoup d'autres ont été créés, à l'exemple de ceux-là, par de simples particuliers; le nombre en augmente tous les jours en Amérique, et même dans quelques parties de l'Europe. L'extrait de viande a une composition chimique invariable, quelle que soit sa provenance; mais sa valeur commerciale varie néanmoins d'après les différences qu'il présente dans son parfum. Pour les palais délicats, le fumet de cette denrée fait son prix, de même que le *bouquet* du vin, plus que son titre alcoolique, fait sa valeur.

E. Lankester.

RELATION DE QUELQUES EXPÉRIENCES SUR LES SELS DE MANGANÈSE.

Par M. A. Commaille,
Docteur ès sciences, pharmacien-major.

Dans ce mémoire j'étudierai l'action des acides, aidée ou non de l'action réductrice de l'alcool, de l'éther et de l'électricité, sur le permanganate de potasse.

Quant aux sels de protoxyde de manganèse ainsi obtenus, ils ont donné des dissolutions incolores, le plus souvent même sous une grande épaisseur. Je pense donc, malgré les raisons qui ont été fournies, que les protosels de manganèse purs sont entièrement blancs.

N° 1. — *Acide azotique et permanganate de potasse.*

A froid, il n'y a aucune réaction, mais si on chauffe il se forme un dépôt brun de sesquioxyde de manganèse et, malgré l'acide azotique, l'acide permanganique a été décomposé, comme il l'est à l'état libre, quand il est soumis à une température de + 60 à + 70°.

Si, au mélange précédent, on ajoute un peu d'alcool et qu'on abandonne le tout à la température ordinaire, il se forme peu à peu un dépôt marron, puis, si on fait bouillir *ou si on expose à une vive lumière solaire*, le précipité se redissout et la liqueur se décolore complétement. Si on a employé la chaleur, aussitôt que tout mouvement d'ébullition a cessé, il se produit subitement une vive effervescence avec dégagement de gaz rutilant et d'une grande quantité d'éther azoteux qu'on allume facilement. La liqueur contient de l'azotate de protoxyde de manganèse, dont on constate facilement la présence.

Si, au lieu d'alcool, on emploie l'éther ainsi que l'acide azotique fumant et le permanganate en cristaux, on obtient encore un très-abondant précipité de peroxyde de manganèse, et, quoique la température monte à + 35°, il n'y a pas décoloration et il ne se produit point de sel de protoxyde, qui se forme instantanément si on vient à verser un peu d'eau dans le mélange.

Si on plonge les deux électrodes d'une petite pile de Bunsen dans une dissolution aqueuse de permanganate de potasse, additionnée d'acide azotique et renfermée dans un tube en V, on voit bientôt apparaître un abondant dégagement de gaz aux deux pôles. La liqueur se décolore au pôle zinc et le pôle charbon se recouvre d'oxyde de manganèse grenat, qui ne disparaît pas avec le temps. Ce dépôt, recueilli, lavé et dissous dans l'acide chlorhydrique fumant donne du sesquichlorure de manganèse.

L'acide azotique n'entre pour rien dans la réaction, car on observe le même dépôt, simplement avec la solution aqueuse de permanganate.

Mais si on ajoute au mélange d'acide et de permanganate un peu d'éther, la réduction est plus complète; il se dégage de l'oxygène ozonisé au pôle positif, un précipité marron se rassemble au même pôle, tandis qu'au pôle négatif la liqueur se colore en vert; puis, peu à peu, le dépôt se redissout et la liqueur finit par être entièrement incolore. Elle ne contient plus que du nitrate de protoxyde, fort peu stable, puisque abandonnée à l'air on voit le dépôt brun se reproduire.

N° 2. — *Acide sulfurique et permanganate de potasse.*

On sait que quand on broie du permanganate de potasse dans l'acide sulfurique concentré,

il y a production de liqueur *verte*, devenant *violette* si on étend l'acide de manière à ce qu'il devienne trihydraté.

Mais si on met dans un tube fermé par un bout quelques cristaux de permanganate de potasse et de l'éther, puis, si on y laisse tomber goutte à goutte de l'acide sulfurique concentré, la réaction est des plus vives ; il se produit des jets de lumière et l'éther s'enflamme ; on obtient d'abord du sulfate manganique, puis il se dépose du bioxyde de manganèse ; il se dégage des vapeurs acétiques, de l'aldéhyde et le résultat final est du sulfate de protoxyde, qui colore la liqueur en rose pâle.

Quand on fait traverser un mélange d'acide sulfurique étendu et de permanganate, par un courant électrique, il se dégage au pôle positif beaucoup d'oxygène actif sur le papier ozonométrique, et la liqueur brunit. Elle se décolore peu à peu au pôle négatif, et après un temps suffisamment long, toute la masse est décolorée, sauf une petite masse brune que je n'ai pu faire disparaître. Le sulfate de protoxyde de manganèse qui s'est formé donne une liqueur, non plus rosée comme précédemment, mais parfaitement incolore.

N° 3. — *Acide chlorhydrique et permanganate de potasse.*

Quand on verse de l'acide chlorhydrique fumant dans une solution aqueuse et étendue de permanganate de potasse, la liqueur devient verdâtre. De l'ammoniaque décolore cette liqueur sans formation de précipité.

Si, au lieu d'employer le permanganate en dissolution étendue, on prend une dissolution concentrée, il y a crépitation, production de chaleur, et il se dégage en quantité du gaz bleuissant énergiquement le papier ozonométrique. Il résulte un liquide très-foncé, brun-verdâtre, qui brunit encore davantage lorsqu'on y verse de l'eau, mais il se forme alors un précipité d'oxyde, soluble seulement dans un grand excès d'acide chlorhydrique. Si on continue d'étendre la liqueur, on voit, à la teinte rosée qu'elle prend, qu'elle contient du protochlorure de manganèse.

La liqueur brune précédente, qui renferme du sesquichlorure de manganèse, est décolorée instantanément par quelques cristaux d'acide oxalique.

Par l'ébullition, cette liqueur brune devient d'un beau *vert* : elle contient alors du protochlorure de manganèse et du manganate de potasse.

La solution de permanganate dans l'acide chlorhydrique, traversée par un courant *électrique, donne un abondant dégagement d'hydrogène,* à peine s'il apparaît quelques rares bulles à l'autre pôle. La décoloration, qui commence au pôle zinc, est complète après vingt-quatre heures. L'acide oxalique donne dans cette dissolution un précipité absolument blanc et immédiat.

N° 4. — *Acide iodique et permanganate de potasse.*

Le mélange d'acide iodique et de permanganate de potasse ne donne lieu, ni à froid ni à chaud, à aucun phénomène apparent. Une addition d'alcool y produit à froid un trouble considérable ; en chauffant, on obtient un abondant précipité marron et la liqueur n'est plus sensiblement colorée. Si on continue à chauffer et si l'acide est en quantité suffisante, la liqueur prend une teinte rose-violette et le précipité se dissout ; puis, peu à peu, elle se décolore de nouveau. Mais si on persiste dans l'emploi de la chaleur, on obtient finalement un précipité jaune sale, insoluble dans un excès d'acide iodique.

On constate finalement que la liqueur filtrée contient un protosel de manganèse.

Pendant la réaction il s'est produit un éther, odorant comme l'éther formique.

Le corps rouge pâle insoluble, décrit par Berzélius, n'est probablement pas l'iodate manganeux.

Si on remplace l'alcool par l'éther, la réaction est des plus vives et, au moment où le précipité rouge brun se redissout, il y a un dégagement subit de gaz, accompagné de bruissement. Le résultat est le même qu'avec l'alcool.

Par le courant électrique dans le mélange d'acide iodique et de permanganate de potasse, il se dégage du gaz ozonisé au pôle positif ; il y a production de précipité marron, mais une partie du manganèse est passée à l'état d'iodate manganeux.

N° 5. — *Acide arsénieux et permanganate de potasse.*

D'après M. Girardin, l'acide arsénieux décolore les manganates et permanganates ; il se forme de l'*arséniate de protoxyde de manganèse.*

Voici ce que j'ai observé : Quand on met de l'acide arsénieux en poudre dans une dissolution de permanganate, la réduction commence à froid et est activée par la chaleur. La liqueur, qui se décolore complétement, contient de l'*arséniate de potasse, sans manganèse ;* celui-ci s'étant déposé à l'état d'oxyde brun.

En ajoutant de l'alcool et en faisant bouillir, l'oxyde brun se dissout si l'acide arsénieux est en quantité suffisante et il se produit de l'arséniate de protoxyde de manganèse.

N° 6. — *Acide oxalique et permanganate de potasse.*

Quand on broie des cristaux d'acide oxalique et de permanganate la réaction est des plus vives. Il y a dégagement d'acide carbonique et production de manganate vert qu'on peut obtenir solide en le desséchant à l'ombre. Mais si on ajoute quelques gouttes d'eau, le magma, d'abord brun clair, devient complètement incolore par une simple exposition au soleil. On obtient le même résultat en projetant des cristaux d'acide oxalique dans une dissolution de permanganate. La réaction marche beaucoup plus vite si on l'aide de la chaleur.

Si, au lieu d'employer la liqueur manganique étendue, on la prend concentrée, on obtient un liquide brun clair qui ne se décolore pas par le temps, mais qui devient immédiatement incolore par l'élévation de température.

Enfin, si on opère avec une solution entièrement concentrée, on obtient d'abord un dépôt presque noir, que l'ébullition dissout avec décoloration complète de la liqueur. Par le refroidissement, il se forme un précipité cristallin d'oxalate. Pendant l'ébullition, il se dégage non-seulement de l'acide carbonique, mais de l'oxygène, réducteur de l'iodure de potassium.

La potasse a une action singulière sur ces solutions incolores.

Si, dans l'une de ces dissolutions, parfaitement incolores, on met un fragment de potasse, la liqueur prend tout de suite *une teinte rosée*, mais, dès que l'acide oxalique libre est saturé, le plus petit excès de potasse redécolore instantanément cette liqueur, avec précipitation d'un peu d'oxyde incolore brunissant à l'air.

Quand on fait réagir l'acide oxalique sur un composé oxygéné de manganèse, autre que MO, il se dégage de l'acide carbonique.

Mais si on fait passer un *courant électrique* dans une dissolution de permanganate contenant de l'acide oxalique, après quelques minutes la liqueur brunit, puis se décolore complètement. Dans ce cas *il ne se dégage que de l'hydrogène* au pôle zinc et on ne voit point apparaître d'acide carbonique.

N° 7. — *Acide acétique et permanganate de potasse.*

A froid, la réaction est lente, même sous l'influence directe du soleil, mais si on chauffe elle est immédiate et la liqueur se décolore complétement.

Sous l'action du *courant électrique* il se forme de l'acétate de potasse et le manganèse forme un abondant dépôt d'oxyde brun. C'est à peine s'il se produit des traces de sel manganeux.

N° 8. — *Acide tartrique et permanganate de potasse.*

Lorsqu'on broie ensemble de l'acide tartrique et du permanganate on obtient une poudre violacée qui devient brune par l'addition de quelques gouttes d'eau et d'un *blanc pur,* sans la moindre teinte rosée sous l'influence des rayons solaires directs.

Cette masse, traitée par l'eau acidulée par l'acide azotique qui dissout la crème de tartre, donne une liqueur absolument incolore.

On obtient le même résultat en mêlant une dissolution des deux corps réagissants.

Sous l'influence de la potasse caustique, et quoiqu'il n'y ait point de précipité à cause de l'acide tartrique, le protoxyde mis en liberté brunit peu à peu.

Par le passage de l'*électricité,* abondant dégagement d'oxygène, dégagement moindre d'hydrogène et en peu de temps décoloration complète.

N° 9. — *Acide citrique et permanganate de potasse.*

L'acide citrique, aidé de la chaleur, décolore presque immédiatement une solution de permanganate ; la liqueur ne garde point de teinte rosée.

L'addition de potasse la brunit et à la longue il se précipite de l'oxyde brun.

Le passage de l'*électricité* ne donne lieu à aucune remarque ; il se produit comme ci-dessus du citrate manganeux.

N° 10. — *Tannin et permanganate de potasse.*

A froid et à chaud, abondant précipité brun verdâtre floconneux. La liqueur reste brune, malgré l'action de l'alcool.

N° 11. — *Acide benzoïque et permanganate de potasse.*

Soit à froid, soit à chaud, on n'obtient qu'un abondant précipité d'oxyde brun, mais si on ajoute de l'alcool, la réaction qui commence à froid est activée par la chaleur et il en résulte un liquide parfaitement incolore. Tout l'acide est entré en combinaison et il ne s'en précipite point par le refroidissement.

La potasse détermine dans cette liqueur un précipité blanc, abondant, de protoxyde de manganèse brunissant à l'air.

Par le *courant électrique*, il se précipite de l'oxyde brun et il ne se produit que des traces de benzoate de manganèse.

N° 12. — *Acide urique et permanganate de potasse.*

L'acide urique décolore presque instantanément une dissolution de permanganate par la moindre élévation de température. La liqueur, qui est devenue incolore et limpide, donne par le refroidissement un dépôt blanc et *amorphe; ce n'est donc pas de l'allantoïne.* La potasse précipite de la liqueur surnageante du protoxyde de manganèse. Mais il est probable qu'il ne s'est point produit d'urate manganeux, l'acide urique donnant si aisément des dérivés au contact des corps oxydants.

Remarques. — Ainsi, dans deux cas, sous l'influence de l'électricité, le gaz qui s'est dégagé est de l'hydrogène sans oxygène. Ces deux cas sont : 1° avec le permanganate en dissolution dans l'acide chlorhydrique; il s'est d'abord dégagé de l'ozone avant la fermeture du courant; 2° avec le permanganate et l'acide oxalique; ici encore quand il n'y a point de courant électrique c'est de l'oxygène ozonisé qui se dégage.

Il reste à déterminer quels sont les corps qui prennent naissance quand c'est l'hydrogène qui devient libre, le manganèse restant à l'état de protoxyde.

NOTE SUR LES HUILES DE PALME COMMERCIALES.

Par M. P. Guyot.

L'huile de palme s'extrait du fruit de l'avoira de Guinée ou crocro, de la famille des palmiers.

Ce fruit est pulpeux et renferme un noyau à trois valves; il est jaune doré et de la grosseur d'un œuf de pigeon. Les naturels le désignent sous le nom de *maba.*

Il fournit deux huiles différentes :

1° La première est blanche et solide; son point de fusion est assez élevé. On la connaît sous les noms de *beurre de palme* ou de *palmier, beurre de coco.* Elle sert de matière alimentaire aux indigènes de la Guiane et de la Guinée. Son prix est assez fort, et on ne la rencontre que très-rarement sur les marchés européens. Elle s'extrait de l'amande renfermée dans le noyau du fruit.

2° La seconde huile s'extrait du sarcocarpe fibreux qui enveloppe le noyau du fruit. Elle est jaune et liquide dans le pays indigène. Elle est connue dans l'industrie où elle est beaucoup employée sous le nom d'*huile de palme.*

Telle que le commerce européen la fournit, l'huile de palme est solide et de diverses couleurs, suivant la provenance et la nature du fruit producteur. Son odeur assez agréable rappelle celle de la violette ou de l'iris.

L'huile la plus répandue est jaune orangé; elle est insoluble dans l'eau froide ou bouil-

lante, peu soluble dans l'alcool, très-soluble dans l'éther. Elle est connue sous le nom d'*huile de Lagor*.

On rencontre encore dans le commerce deux autres sortes d'huile de palme : l'une, jaune-vert, connue sous le nom de *bonne moyenne*, et l'autre, jaune-brun, appelée *huile Cochin*. Ces deux huiles possèdent les mêmes caractères que l'*huile de Lagor*, mais elles en diffèrent par les colorations produites avec certains réactifs. Le tableau de la page suivante donne un résumé des réactions produites.

Tableau des réactions produites par quelques huiles de palme.

NOMS DES RÉACTIFS.	1er ÉCHANTILLON. — Huile de palme jaune-vert, dite bonne moyenne. (R. du 6 novembre 1869.)	2e ÉCHANTILLON. — Huile de palme Cochin jaune-brun, bonne moyenne. (6 novembre 1869.)	3e ÉCHANTILLON. — Huile de palme Lagor jaune orangé. (6 novembre 1869.)
Acide sulfurique.	Broyée avec l'acide, cette huile donne une nuance *vert-brun* qui est entièrement *brune* au bout de dix minutes.	Broyée avec l'acide, l'huile donne du *vert-bleu* dont la nuance ne change pas.	Broyée avec l'acide, l'huile donne la même réaction qu'avec le n° **2**.
Acide nitrique fumant.	Versé sur l'huile à la température ordinaire, ce réactif donne des taches *jaune-brun* très-clair.	En opérant comme avec l'échantillon n° 1, on a des taches brunes très-claires.	Avec cette huile, on a des taches *vert herbe*.
Foie de soufre.	Savon très-pâle avec filaments dans le liquide.	Savon ressemblant assez bien pour la nuance au jaune de chrome foncé; filaments clairs dans le liquide.	Savon de couleur jaune de chrome; pas de filaments dans le liquide.
Chlorure de zinc ordinaire.	Avec ou sans agitation, ce réactif ne produit aucune coloration.	Rien.	Rien.
Protochlorure d'étain.	Ce réactif blanchit l'huile.	L'huile blanchit légèrement.	L'huile blanchit très-peu.
Ammoniaque.	Savon caillebotté jaune, très-pâle, presque blanc.	Savon caillebotté jaune-brun.	Savon jaune orangé foncé; à chaud, savon jaune d'or clair.
Binitrate de mercure.	A chaud, l'huile est partiellement décolorée, acquiert plus tard une teinte *vert-brun*. Par l'addition d'acide sulfurique, il y a production de veines *brunes* très-foncées; par l'agitation, le tout devient *brun-clair*.	A chaud, l'huile se décolore partiellement; grumeaux bruns nageant dans le liquide. Par l'addition d'acide sulfurique, on obtient des veines *jaune clair*; par l'agitation, toute la masse devient *brun très-foncé*.	L'huile est décolorée. L'acide sulfurique donne des veines *brunes*; la masse brunit par l'agitation.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

Produits chimiques.

MM. Tessié du Motay et Comp. demandent, le 14 décembre 1869, un brevet d'invention pour *des procédés applicables à la métallurgie et à l'épuration du cuivre* (1).

(1) Brevet délivré sous le n° 88169.

Ce brevet a pour but l'application nouvelle de leur éclairage oxyhydrique par l'oxygène mélangé au gaz ordinaire, à la séparation des métaux dans la métallurgie. Voici en quoi consiste cette méthode.

La métallurgie du cuivre a eu jusqu'à présent à extraire ce métal d'un certain nombre de minerais où il est allié au soufre, à l'arsenic, à l'antimoine, à l'étain, au plomb, au fer, etc. On commence d'abord par faire fondre le minerai avec des silicates appelés *fondants*. Il se forme des silicates métalliques dans lesquels le soufre et l'arsenic se trouvent éliminés et remplacés par l'acide silicique.

Les silicates métalliques sont soumis dans une deuxième opération et dans un fourneau à vent, à l'action réductrice du charbon de bois incandescent. Les oxydes métalliques sont réduits à l'état de métal qui coule et que l'on recueille.

La masse métallique, ainsi obtenue, est un mélange d'un grand nombre de métaux, du nombre desquels il s'agit de séparer le cuivre. On y parvient en faisant refondre les lingots dans un fourneau à réverbère en présence de l'air qui oxyde tous les métaux, excepté le cuivre. C'est dans cette espèce de coupellation que M. Tessié du Motay utilise l'action oxydante faible de sa flamme oxyhydrique afin d'activer la séparation du cuivre. A cet effet, il dirige le dard ou la flamme qu'il obtient en brûlant un mélange de gaz d'éclairage et d'oxygène pur sur la masse métallique en fusion. Cette combustion de ce mélange gazeux fournit outre une certaine quantité d'acide carbonique et d'oxyde de carbone une certaine proportion d'eau ; c'est cette eau, selon le brevet, qui, à la haute température où elle se trouve, jouit de la propriété d'oxyder rapidement tous les métaux à l'exception du cuivre et du plomb. Le métal qui coule est donc du cuivre seul si le minerai employé ne contient pas de plomb, mais il contient ce métal si le minerai en renfermait.

Dans ce dernier cas, une autre opération doit encore être faite en faisant refondre le métal et le soumettant à l'action oxydante d'un courant d'air convenablement fourni par un ventilateur. Le plomb seul est oxydé, et passe à l'état de litharge, tandis que le cuivre reste métallique et coule à nouveau.

En résumé, l'action oxydante faible des flammes oxyhydriques, proposée par MM. Tessié du Motay et Comp. pour la séparation du cuivre, est appelée à rendre un service réel à la métallurgie, si la production de l'oxygène continue à devenir entre leurs mains plus facile, plus régulière et surtout de moins en moins coûteuse.

Signalons encore, à l'occasion de ce brevet, la petite modification que ces Messieurs viennent d'apporter à leur éclairage. Au lieu de brûler leur mélange d'oxygène et de gaz en présence d'un cylindre de magnésie ou de zircone, lequel, par son incandescence, devient lumineux, ils ont supprimé ce cylindre et brûlent le mélange à la manière du gaz ordinaire. Il est probable qu'il faut une moindre quantité d'oxygène pour que la flamme atteigne de suite une blancheur éblouissante. Ce nouvel essai d'éclairage est, tous les soirs, mis à contribution pour l'éclairage du bazar du passage Jouffroy.

Chacun est à même de faire la différence entre les deux éclairages. Les flammes de gaz brûlant avec le concours d'une certaine quantité d'oxygène, mélangé à la naissance du bec seulement, sont d'une blancheur éclatante et d'une puissance éclairante considérable. Le gaz ordinaire paraît jaune à côté. Avec cela une économie de 50 pour 100 est annoncée comme un autre résultat aussi séduisant que sa beauté.

— M. Claus (Carl-Friederick), d'Angleterre, demande, le 6 janvier 1870, un brevet d'invention pour des *perfectionnements dans la fabrication des fluorures de potassium et de sodium et des hydrates et carbonates de potasse et de soude* (1).

Le but du procédé breveté est d'arriver à faire de la soude ou de la potasse caustique ou carbonatée par une autre méthode que le procédé Leblanc. Chacun sait que ce procédé français, qui défie les progrès de la chimie et de l'industrie, consiste à transformer les chlorures de ces bases en sulfates par l'acide sulfurique et à changer ces derniers sels en carbonates par la calcination avec du carbonate de chaux et du charbon. Depuis plus d'un demi-siècle que ce procédé est mis en pratique dans toute l'Europe et même en Amérique, on n'a pas pu lui

(1) Brevet délivré sous le n° 88427.

trouver un remplaçant aussi pratique et surtout meilleur marché. Cela tient à ce que les produits employés, acide sulfurique, craie et charbon, sont des produits universellement répandus et de peu de valeur. Le seul et véritable perfectionnement qui sera sans doute apporté, un jour, à ce procédé, consistera à mélanger une solution de sulfate de soude avec une autre solution de baryte caustique.

La complète insolubilité du sulfate de baryte, qui se forme dans ce mélange, permet d'avoir, après décantation ou filtration, une lessive de soude caustique qu'il suffit de concentrer à feu nu pour l'amener à l'état de monohydrate et de le couler ensuite pour l'avoir en plaques solides. Mais, dans ce cas, l'on comprend que ce procédé ne deviendra réellement pratique que lorsque l'industrie sera parvenue à produire la baryte caustique avec la même facilité et aussi économiquement que la chaux vive. Déjà des tentatives, plus ou moins heureuses, viennent d'être faites en remplaçant la baryte caustique par la strontiane caustique, laquelle est plus facile à produire que la baryte, et son sulfate, quoique moins insoluble que celui de la baryte, l'est cependant beaucoup plus que celui de chaux.

Ceci rappelé pour résumer l'état de la question, voyons comment M. Claus croit avoir résolu le même problème.

Une solution de sulfides (pour sulfures) de potassium ou de sodium est additionnée d'une certaine quantité de fluosilicates précipités de potasse ou de soude. Par l'ébullition il se forme, dit le brevet, par double décomposition, du fluorure de potassium ou de sodium solubles, de la silice gélatineuse se dépose et de l'hydrogène sulfuré se dégage.

On recueille la liqueur, après décantation ou filtration, et on la fait bouillir avec de l'hydrate ou du carbonate de chaux. Un dépôt de fluorure de calcium se forme et la liqueur ne contient que de l'hydrate ou du carbonate de potasse ou de soude en solution, qu'il suffit d'évaporer à siccité ou à cristallisation.

La silice gélatineuse qui s'est déposée dans la première opération et le fluorure de calcium qui s'est déposé dans la seconde peuvent servir de nouveau et indéfiniment à la préparation des fluosilicates alcalins que l'on prépare selon les méthodes connues.

S'il convient de reconnaître que dans ce procédé la silice et le fluorure de calcium jouent un rôle analogue à celui de l'acide azotique, dans la fabrication de l'acide sulfurique par les chambres de plomb, et que, par le fait, la dépense de la matière première devient presque nulle, en dehors de l'acide chlorhydrique et de la chaux, exigés chaque fois pour la préparation des fluosilicates; il convient aussi, disons-nous, de rappeler qu'il faut opérer sur des sulfures alcalins. Or, ces sels n'existent pas dans la nature, et pour les produire économiquement il n'y a qu'un moyen, c'est la calcination de leur sulfate mélangé d'une certaine quantité de charbon. Dès lors qu'il faut avoir recours à une calcination, dans des fours *ad hoc*, pourquoi abandonner le procédé Leblanc qui n'exige que l'addition de la craie au mélange de sulfate et de charbon pour avoir du même coup du carbonate de soude ou de potasse au lieu de sulfures que demande le procédé Claus?

Nous pouvons donc conclure que ce procédé n'a pas résolu la question économique de la production industrielle de la soude ou de la potasse; question capitale dans tous les procédés qui chercheront à remplacer le procédé Leblanc.

— M. Oudry (Charles-François-Léopold), à Paris, demande, le 6 janvier 1870, un brevet d'invention pour *la reproduction, soit par la galvanoplastie, soit par la fusion, d'objets d'art quelconques en cuivre poli, dont certaines parties d'un même tout sont en cuivre rouge et d'autres en cuivre jaune (laiton) ou en bronze* (1).

M. Oudry est, sans contredit, de tous ceux qui se sont occupés de galvanoplastie, celui qui, réunissant la persévérance industrielle au talent de l'artiste, a su faire produire à cette partie de la chimie et de la physique non-seulement des tours de force, mais de véritables chefs-d'œuvre de reproduction. L'édilité parisienne a vu tour à tour ses fontaines jaillissantes de la place de la Concorde et ses candélabres à gaz, de fonte de fer qu'ils étaient, être recouverts d'une pellicule inaltérable de cuivre galvanique. La reproduction exacte de la colonne trajane à Rome, qu'il mit à l'Exposition universelle de 1867, était bien la plus belle appli-

(1) Brevet délivré sous le n° 88442.

cation de la galvanoplastie. Mais une industrie nouvelle ne grandit que lentement et par l'addition successive des petits perfectionnements que l'application fait naître. C'est un de ces perfectionnements, insignifiant à première vue, que M. Oudry vient de faire breveter dans l'espoir que ses applications seront susceptibles, par leurs variétés, d'être utilisées dans l'industrie et le commerce.

Toute l'idée nouvelle peut se résumer dans l'exemple suivant. Supposons un objet quelconque, une couronne de fleurs, par exemple, fondue en laiton (cuivre jaune) et ciselée. A l'aide d'un enduit appelé réserve, appliqué sur toutes les parties que l'on veut conserver avec la couleur jaune du laiton, on garantit ces parties du dépôt de cuivre rouge que l'on dépose sur toutes les autres parties non réservées. Finalement, l'on obtient un même objet dont les différentes parties, et à volonté, peuvent être de nuances et de métal différents. L'on comprend de combien de manières on peut varier ce procédé; pour n'en citer qu'une autre, le voici : étant donné des pièces détachées en laiton ou bronze ciselées, on peut les réunir, soit par des boulons ou des soudures, avec d'autres pièces produites en cuivre rouge par la galvanoplastie.

Mémoire descriptif textuel à l'appui d'une demande d'addition à un brevet d'application de quinze années, déposé le 14 mai 1869 et inscrit sous le n° 86,232, formée par le sieur **Baudet** jeune (Émile-Louis-Cloris), négociant à Paris, 15, rue Tiquetonne, pour l'emploi de l'acide phénique ou spyrol $C^{12} H^6 O^2$, dans le but de préserver toutes les peaux et cuirs en général des avaries causées par les fermentations, telles que piqûre de rivière, chancissure, moisissure, repoussage, champignonnage, etc., etc.

Mon premier brevet a été demandé et délivré sous la dénomination suivante :

« Pour l'application à la mégisserie d'un procédé propre à obvier à la fermentation des « peaux mégissées après la fabrication. »

Cette dénomination n'étant pas celle qu'il convient de donner à ma découverte, je la remplace par celle-ci :

« Pour l'emploi du spyrol ou acide phénique $C^{12} H^6 O^2$, dans le but de préserver toutes « les peaux et cuirs en général, fabriqués ou en cours de fabrication, des avaries causées « par les fermentations. »

Cette découverte, qui intéresse l'art du mégissier, du chamoiseur, du gantier, du pelletier, du tanneur, du maroquinier, du corroyeur, du hongroyeur, etc., a pour effet de préserver de la fermentation tous les cuirs et peaux en général, parce que j'arrive à l'aide de l'acide phénique ou spyrol $C^{12} H^6 O^2$, à détruire tous les animalcules ou ferments qui sont la cause des avaries spécifiées au mémoire descriptif.

D'autres agents antiseptiques tels que la benzine, le coaltar, la créosote, la naphthaline et autres de cette nature, peuvent permettre d'atteindre le même résultat, quoique leur action soit inférieure à celle de l'acide phénique ou spyrol, et je réserve également mon droit exclusif à leur usage pour empêcher la fermentation des cuirs et des peaux fabriqués ou en cours de fabrication.

MÉGISSERIE.

Des confits et de la piqûre de rivière.

Lorsque les peaux ont reçu toutes les façons préliminaires, y compris celles de rivière, il est d'usage de les laisser séjourner dans un bain d'eau et de son, dans le but d'expulser la graisse qu'elles contiennent encore, et, en outre, de les faire gonfler pour les préparer à recevoir ce qu'on appelle l'*habillage;* dans cette opération il arrive fréquemment, en été surtout, que, quand on est menacé d'un orage, les confits tournent ; dans ce cas, il faut immédiatement passer ou habiller les peaux, sans quoi elles ne tarderaient pas à se piquer de rivière, c'est-à-dire à se cribler de trous que la violence de la fermentation occasionnerait en détruisant les tissus.

Pour empêcher cette avarie de piqûre de rivière, et pour permettre aux fabricants de donner à la peau toutes les façons qui lui sont nécessaires, je fais dissoudre dans le confit même du spyrol dans la proportion de 25 à 50 cent millièmes, c'est-à-dire d'un quart de gramme à

un demi-gramme par litre d'eau composant ledit confit. Ce procédé, qui permet à ces fabricants de laisser les peaux dans le bain autant que l'exige une bonne fabrication, sans qu'ils aient à redouter les piqûres, est applicable à tous les confits, c'est-à-dire à la mégisserie, à la pelleterie, à la chamoiserie, à la tannerie, etc., etc.

Dans le cas où ces dispositions préventives n'auraient pas été prises et que les peaux seraient en danger de piqûre de rivière; faire immédiatement dissoudre du spyrol dans la proportion de 1 1/2 à 2 millièmes, soit 1 gr. 1/2 ou 2 grammes par litre dans la quantité d'eau suffisante pour l'immersion des peaux en danger, et, après la dissolution complète, transvaser dans ce liquide ainsi préparé les peaux qui sont menacées de la piqûre, en agitant le tout pour que toutes les parties de la peau soient bien atteintes. La fermentation s'arrête instantanément et les peaux peuvent, sans s'avarier aucunement, rester très-longtemps dans ce liquide, à vase clos.

Habillage des peaux mégissées.

Les peaux, en sortant du confit, sont habillées au moyen d'une pâte composée de farine, de jaunes d'œufs, de sel marin et d'alun ; il arrive très-souvent que, habillées dans ces conditions, ces peaux roulées en bottes ne tardent pas à s'échauffer lorsque arrivent le printemps et l'été, à moins toutefois d'en avoir un soin constant. Pour obvier à cette échauffure qui est causée par la fermentation, j'emploie le spyrol dans une proportion de 2 à 3 millièmes environ, en opérant sa dissolution en même temps que l'alun et le sel dans l'eau destinée à préparer l'habillage et sans rien changer aux autres opérations qui suivent.

Néanmoins, pour mener l'opération à bonne fin, il est indispensable que l'eau servant à humecter la peau avant de la palissonner soit aussi spyrolée au moins dans la proportion de 5 à 6 millièmes ; sans cette précaution, c'est-à-dire si l'eau qui sert à faire cette opération était employée à l'état naturel, les animalcules qu'elle renferme à l'état latent s'introduiraient dans la fibrine de la peau, qui ne tarderait pas à fermenter quand la température viendrait favoriser le développement des infusoires, et le bénéfice de l'opération précédente se trouverait conséquemment annulé. Il est donc indispensable de spyroler l'eau qui doit servir à humecter la peau avant le palissonnage, afin qu'elles puissent se conserver en blanc exemptes des avaries de fermentation.

Chamoiserie. — Huilage ou habillage. — Pour préserver la peau huilée de la décomposition ou fermentation qui pourrait l'altérer, il suffit de spyroler dans des proportions suffisantes, 4 à 7 pour 1,000, l'huile qui doit lui être donnée avant le foulage ; traitée dans ces conditions, la peau pourra, sans craintes d'avaries, se conserver en pelote avant d'être foulée, dans le cas où pour une cause quelconque, cette opération du foulage serait retardée.

On spyrole également dans les mêmes proportions l'avant-dernière huile, afin que la peau s'en imprègne bien et soit préservée de la fermentation, qui, par les procédés usuels, est presque inévitable dans cette opération.

Les confits seront traités comme pour la peau destinée à la mégisserie.

Pelleterie. — Le confit, l'habillage et le trimballage ou palissonnage seront traités dans les mêmes conditions que la mégisserie. Ces prescriptions étant bien observées, les peaux en poils ou en plumes se conserveront très-longtemps sans se piquer.

Dans le cas où ces peaux menaceraient d'être détériorées par la vermine ou animalcules quelconques, il suffira ou de les immerger dans une dissolution phénolée ou spyrolée à 1 pour 100 environ, ou bien de les exposer à l'exhalation du spyrol, suspendues dans des caisses ou dans des étuves, mais de préférence dans ces dernières. Toutes les fourrures pourront, par ce procédé, être conservées à l'abri de la piqûre, attendu que les animalcules seront détruits.

Maroquinerie. — Pour préserver des avaries causées par l'échauffure, la chancissure, la moisissure, la fermentation toutes les peaux de cette catégorie, il suffit de spyroler en quantité suffisante (de 4 à 10 pour 1,000) toutes les matières qui entrent dans cette fabrication, telles que graisses, huiles, jus d'épine-vinette et autres acides servant aux dernières façons données à ces peaux.

TANNERIE.

Confits ou passements. — Dans la tannerie, il arrive assez souvent que, pour le gonflement, les peaux soumises aux plains ou passements fermentent trop rapidement ; que cette fermentation met la peau gravement en danger de piqûre de rivière ; dans ce cas, on agira comme il est prescrit à la mégisserie, pour prévenir et arrêter ces avaries.

Séchage et repoussage — Dans les gros cuirs pour semelles, harnais, etc., il n'est guère possible de les conserver en piles sans qu'ils repoussent et se moisissent, ce qui les déprécie beaucoup ; pour prévenir cette dépréciation, je les imprégne d'eau spyrolée, de 4 à 8 pour 1,000, au moment où, étant à la sèche, ils sont sur le point d'être battus ; cette opération seule suffit pour prévenir les avaries précitées, et, en outre, le cuir conserve plus longtemps son humidité, ce qui est bien goûté par le fabricant, qui vend son cuir au poids.

Peaux teintes pour la ganterie ; piqûre. — Pour que la peau teinte pour gants soit à l'abri de la fermentation et de cette avarie appelée vulgairement *piqûre*, il suffit au teinturier de spyroler à 1 pour 100 au moins la sciure de bois qui sert à adoucir ou humecter la peau avant de l'ouvrir sur le palisson.

Piqûre des gants de peau. — Les gants seront à l'abri de la piqûre si, au lieu d'humecter la peau avec l'eau naturelle pour le dolage, elle est humectée avec l'eau spyrolée à 7 pour 1,000 au moins, soit avec la brosse, la nappe ou par immersion. Contrairement à l'eau naturelle, qui fait durcir la peau en séchant, l'eau spyrolée a la propriété de conserver la peau souple et d'un toucher agréable ; en raison de ce dernier avantage, et toujours dans le but de préserver les gants de la piqûre, on peut, pour les dresser, les humecter au moyen de la nappe préalablement mouillée avec de l'eau spyrolée, comme il est dit ci-dessus.

Quant aux gants destinés à l'exportation d'outre mer, il est d'usage d'apporter un soin des plus minutieux dans leur emballage ; pour ceux qui n'ont pas été soumis à mon procédé, il suffira, pour obvier aux avaries de piqûre, d'imprégner les papiers et flanelles qui servent à cet emballage d'une solution de spyrol aux 10 centièmes, et de les laisser sécher avant de les employer ; ce procédé est également d'un effet certain pour la conservation des gants en magasin ; on peut substituer à la flanelle tout autre tissu ou de la ouate.

Peaux teintes en couleur bronzée-dorée ; repoussage. — Le repoussage des couleurs bronzées-dorées consiste dans une teinte violacée rouge et noire qui apparaît sur la peau après être fabriquée ; jusqu'à ce jour, aucun fabricant n'est parvenu à empêcher cette avarie.

Après avoir observé la nature et la marche de ces avaries, j'ai conclu qu'elles ne pouvaient provenir que de la fermentation spontanée causée par la chaleur que produit la lisse par son frottement sur la peau pour la lustrer, et, me basant sur la théorie des animalcules, j'ai appliqué l'acide phénique, qui a complétement confirmé mon raisonnement ; la solution était trouvée, car l'animalcule était détruit, et le repoussage n'eut pas lieu.

D'après ce qui précède, il est donc constaté que le repoussage des dorés n'est dû qu'à la fermentation ; que l'emploi de l'acide phénique détruisant le ferment, tout développement d'animalcules est par cela même rendu impossible, et, en conséquence, le repoussage ne doit plus exister.

Dans la méthode pratique, j'opère ainsi qu'il suit : A la sortie des peaux de la teinture, je les rince à l'eau propre, pour en détacher les matières tinctoriales ; après cette opération, je les mets à tremper dans une eau spyrolée à 6 pour 1,000 où je les laisse séjourner au moins pendant une heure ; cette immersion a complétement détruit l'animalcule ; les peaux sont ensuite exposées à la sèche ; si le lissage s'effectuait sans qu'on ait besoin de les humecter de nouveau, le résultat serait obtenu ; mais il n'en est pas ainsi pour la plus grande partie des peaux, qui, avant d'être placées, ont besoin d'être humectées pour les adoucir, afin de pouvoir plus facilement les ouvrir sur le palisson. Si l'eau qui sert à humecter cette peau est employée à l'état naturel, les animalcules ou infusoires qu'elle porte à l'état latent pénètrent dans les tissus de la peau et neutralisent complétement l'opération précédente. Il est donc indispensable, pour arriver à la solution parfaite, de spyroler, dans les proportions de 4 pour 1,000 environ, l'eau qui doit servir à mouiller le bois de campêche ou la sciure de

bois qu'on emploie habituellement pour humecter la peau ; sans cette dernière opération, qui est indispensable, le résultat n'est pas possible.

J'obtiens également le même résultat en mouillant à l'eau spyrolée à 1 pour 100 au moins le bois de campêche ou la sciure de bois qui servent à humecter la peau avant de la palissonner ; mais, dans ce cas, il faut que cette peau soit plus humectée que dans le cas précédent, alors on la laisse sécher jusqu'au point convenable pour l'ouvrir au palisson.

Peaux glacées. — Dans la fabrication usuelle des peaux noires glacées, par exemple, on parvient très difficilement à obtenir un lustre franc, sans onctuosité, et, si l'on y parvient, c'est généralement au détriment de la peau, qui se trouve brûlée par les acides violents ou alcalis qu'on emploie pour cela.

Au moyen de l'acide phénique ou spyrol, j'obtiens triple résultat des plus satisfaisants ; je fais dissoudre l'acide phénique dans la proportion de 6 à 7 pour 1,000 par litre de jus d'épine-vinette que j'emploie ensuite comme on a l'habitude de le faire, et j'obtiens de la peau les résultats suivants :

1° Lustre franc sans aucune onctuosité;

2° Toucher d'un soyeux velouté des plus agréables ;

3° Inaltérabilité par la fermentation de ladite peau, qui peut être exportée outre mer et rester longtemps à l'humidité sans s'avarier.

Repoussage, chancissure, moisissure, champignonnage, etc., des cuirs et peaux en général — Toutes les peaux, en général, teintes et autres, sont sujettes à ces avaries ; pour y obvier, il suffit de spyroler les matières qui entrent dans les dernières opérations de la fabrication, telles que jus d'épine-vinette, eau-de-vie faible, bière aigrie, vin aigri, suif, dégras, eau de caudrement, huiles, cirages, etc., etc., dans la proportion de 3 à 10 pour 1,000.

Corroyeur, hongroyeur ; cuirs étirés. — Spyroler à 6 pour 1,000 l'eau qui doit servir à mouiller le cuir avant de le mettre au vent, ainsi que celle qui doit servir à laver la fleur avant de le mettre en pile.

Cuirs lissés. — 1° Spyroler à 5 pour 1,000 le suif qu'on doit donner au cuir ; 2° à 2 pour 1,000 au moins l'eau qui doit servir à humecter le cuir avant de le passer au cirage ; 3° à 6 pour 1,000 le cirage qui doit être employé sur le cuir.

Veaux et vaches en suif ou à grain. — 1° Spyroler le suif dans la proportion de 5 pour 1,000 ; 2° à 6 pour 1,000 environ les matières qui servent à lustrer, telles que l'eau de caudrement, le vin ou la bière aigrie, le jus d'épine-vinette, etc.

Vache à l'eau. — Spyroler à 6 pour 1,000 l'eau qui sert à les mouiller.

Veaux et vaches en huile. — Spyroler l'huile et le dégras dans la proportion de 6 pour 1,000. Si ces peaux doivent être noircies, , spyroler le cirage dans la même proportion.

Veaux et vaches d'Angleterre. — Spyroler à 5 pour 1,000 environ le mélange d'huile de poisson, de dégras et de suif. Spyroler dans les mêmes proportions les matières qui entrent dans les dernières opérations de cette fabrication.

Vaches blanches. — Spyroler à 6 pour 1,000 l'huile et le dégras.

Vaches grises et vaches grasses. — Spyroler le suif, à 6 pour 1,000.

Veaux cirés. — Spyroler la colle de peau ainsi que le cirage, à 6 pour 1,000.

Veaux à bretelles et veaux grenés. — Spyroler à 6 pour 1,000 le cirage et la dernière huile.

Cuirs de Hongrie. — Les suifs, ainsi que les dernières matières qui entrent dans cette fabrication, seront spyrolés à 6 pour 1,000.

Si, par une cause quelconque, il arrive que les bras manquent complétement, *grève d'ouvriers*, par exemple, ou qu'ils soient insuffisants pour donner les soins nécessaires aux peaux qui sont dans les plains et les confits, la piqûre de rivière ne tardera pas à se manifester, et elle pourra causer une perte très-importante au fabricant ; dans ce cas, pour empêcher toutes les avaries de fermentation, décompositions putrides et de piqûre, il suffit d'immerger les peaux, quelles qu'elles soient, dans une dissolution de spyrol $C^{12}H^6O^2$, et dans la proportion de 2 pour 1,000. On peut les y laisser sans crainte pendant très-long-

temps, même pendant plusieurs mois, en ayant soin de tenir les vases clos ; toutefois, si le séjour dans cette dissolution devait se prolonger au delà, il serait nécessaire d'additionner 1 pour 1,000 de spyrol environ dans le bain où lesdites peaux sont immergées, ou d'en établir un nouveau.

RÉSUMÉ.

Ma découverte, qui intéresse le *mégissier*, le *chamoiseur*, le *gantier*, le *pelletier*, le *maroquinier*, le *tanneur*, le *corroyeur*, le *hongroyeur*, etc., etc., a pour effet de préserver de la fermentation tous les cuirs et peaux en général, parce que j'arrive, à l'aide de l'acide phénique ou spyrol $C^{12} H^6 O^2$, à détruire tous les animalcules ou ferments. D'autres agents antiseptiques, tels que la *benzine*, le *coaltar*, la *créosote*, la *naphthaline*, etc., etc., peuvent permettre d'atteindre le même résultat, quoique leur action soit inférieure à celle de l'acide phénique, et je réserve également mon droit exclusif à leur usage pour empêcher la fermentation des cuirs et des peaux fabriqués ou en cours de fabrication.

Paris, le 25 avril 1870.

BAUDET jeune,
15, rue Tiquetonne, et 4, rue du Marché-aux-Veaux.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 23 mai. — Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer; par M. Henry SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — Ce mémoire, annoncé dans notre numéro du 1er mai, qui rendait compte de la séance du 18 avril dernier, est venu à la séance d'aujourd'hui. — J'ai étudié déjà, dit le positif et très-clair chimiste, les analogies que présentent les phénomènes du changement d'état de la matière, la combinaison et la condensation des vapeurs, la décomposition et la volatilisation. En particulier, j'ai fait voir que la décomposition progressive d'une substance gazeuse était caractérisée par une tension de dissociation susceptible d'être mesurée en millimètres de mercure, comme la tension d'une vapeur. Les recherches de MM. Debray, Troost, Hautefeuille, Gernez, Isambert, Lamy, Vicaire, les expériences de M. Cahours, de M. Wurtz et de M. Berthelot ont élargi cette voie, dans laquelle je me suis engagé de nouveau, en effectuant, au moyen de la mesure des tensions, le travail que je soumets aujourd'hui à l'Académie.

Il s'agit d'une question en apparence bien connue : l'action qu'exerce la vapeur d'eau sur le fer et sur les métaux, action sur laquelle Thenard avait fondé sa classification. Je l'ai étudiée de nouveau, en introduisant la mesure dans le système d'observation que je vais décrire. (Suit la description des expériences de l'auteur.)

En résumé, je traite le fer, parfaitement pur, par de la vapeur d'eau à une tension et à une température connues, le fer étant maintenu lui-même à une température constante pendant toute la durée d'une même expérience, et pouvant varier d'une expérience à l'autre depuis 150 jusqu'à 1,600 degrés environ. Dans ces conditions, j'ai obtenu les résultats suivants :

1° Quand on soumet un poids quelconque de fer à l'action de la vapeur d'eau, le fer est oxydé jusqu'à ce que la tension de l'hydrogène produit atteigne une valeur invariable, quand la température elle-même ne varie pas. Cette tension peut être une fraction très-petite de la pression barométrique.

La tension étant absolument indépendante de la quantité de fer mis en réaction, on peut dire que l'hypothèse introduite par Berthollet dans la science, sous le nom d'*action de masse*, ne peut en rien servir à l'explication du phénomène.

J'ai déjà fait voir, dans mes *Leçons de la Société chimique*, que l'influence des masses, ou, plus correctement, du rapport des poids de matières réagissantes, devait être écartée d'une manière à peu près absolue dans l'interprétation des phénomènes chimiques; car, toutes les fois qu'elle a pu être contrôlée par une expérience critique ou par une mesure précise, cette

idée s'est trouvée fausse. Un seul phénomène, celui qui m'occupe aujourd'hui, échappait à la démonstration que j'ai donnée. Mes expériences me permettent de rejeter définitivement une conception vague et erronée, et qui, néanmoins, a été acceptée sans qu'on ait exigé aucune preuve pour l'appuyer.

Dans le cas présent, 1 gramme d'eau peut être mis en contact avec 10, 100, 1,000 grammes de fer divisé et chauffé au rouge, sans qu'il s'en décompose plus que ce qui est nécessaire pour que la tension de l'hydrogène atteigne, dans l'espace qui lui est assigné, la valeur maximum qui correspond à la température du fer.

En résumé, le fer se conduit dans mes expériences comme s'il émettait une vapeur (l'hydrogène) obéissant aux lois de l'hygrométrie.

2° Lorsque la pression maximum de l'hydrogène correspondant à une température donnée et invariable a été atteinte, si l'on enlève rapidement une certaine quantité de gaz, la pression, momentanément diminuée, se rétablit bientôt par la décomposition d'une nouvelle quantité d'eau qui s'évapore dans la cornue.

Lorsqu'on refoule de l'hydrogène brusquement, de manière à augmenter momentanément la pression, celle-ci diminue peu à peu, le mercure remonte dans le mercure pour reprendre sa hauteur initiale, une certaine quantité de l'oxyde de fer produit se réduisant pour donner de l'eau, laquelle va se condenser dans la cornue.

L'hydrogène exhalé au contact du fer se comporte donc en obéissant encore aux lois de l'hygrométrie, comme de l'eau enfermée dans un espace variable à température constante, et qui se vaporise ou se condense pour que cet espace soit toujours saturé.

3° Lorsque de la vapeur d'eau à une tension déterminée est en contact avec du fer à une température invariable, on peut porter à telle température que l'on voudra tout l'espace où est enfermé l'hydrogène humide (pourvu qu'on n'y provoque pas de condensation d'eau), sans que la tension varie dans cet espace. Si, par exemple, on échauffe l'appareil, la tension du gaz augmentant, l'hydrogène *se condense* sur l'oxyde de fer, et sa tension reprend la valeur maximum qui convient à la température à laquelle le fer est porté.

C'est là une analogie manifeste avec le principe de Watt et une nouvelle application d'une des lois les plus importantes de l'hygrométrie.

On retrouve ici le même phénomène que M. Debray a constaté dans la dissociation du carbonate de chaux, que M. Isambert a rencontré dans ses études sur la dissociation des composés ammoniacaux, et que M. Lamy a si heureusement appliqué à la détermination des températures.

— Compressibilité des gaz à hautes pressions; par M. L. Cailletet. Note présentée par M. Henry Deville. — Voici la substance de ce mémoire.

M. Cailletet a opéré sur des pressions comprises entre 1 et 800 atmosphères. Voici l'appareil dont il s'est servi en cette circonstance. Un cylindre creux en acier est fortement fixé sur un bâti en fonte. Dans ce cylindre peut se mouvoir un piston, également en acier, qui reçoit son mouvement d'une vis à filets carrés lui faisant suite, et qui traverse un fort écrou en bronze, calé dans l'axe d'un volant également en fonte. Lorsqu'on fait tourner ce volant en agissant sur les chevilles qui garnissent sa circonférence, la vis ne pouvant le suivre dans son mouvement de rotation, grâce à un taquet maintenu par deux glissières, le piston parcourt le vide du cylindre dans une direction déterminée par le sens des mouvements du volant. L'eau que contient le cylindre ne peut s'en échapper, grâce à un cuir embouti si parfait que, même sous des pressions de plus de 800 atmosphères, il s'échappe rarement une goutte de liquide. Un tube laboratoire en acier peut être réuni au cylindre compresseur par un tube capillaire en cuivre qui, en laissant toute liberté à cette partie de l'appareil, permet d'y réaliser la plupart des expériences. La pression est mesurée par deux procédés qui se contrôlent : 1° par un levier qui appuie sur une soupape très-mobile; 2° par un manomètre Desgoffe modifié ainsi qu'il va être dit.

Cet instrument se compose d'un vase cylindrique en fonte, rempli de mercure, sur lequel vient appuyer un disque métallique. Une membrane en caoutchouc mince sépare le disque du mercure, qui ne peut ainsi s'échapper. Au centre du disque, une tige métallique pénètre en traversant un cuir embouti dans un cylindre en bronze relié à la machine de pression.

Lorsque l'eau comprimée agit sur le petit piston, la pression est transmise au mercure, qui tend à s'élever dans un tube vertical en verre, communiquant avec le réservoir.

Si le rapport de la surface du petit piston est à celle du disque :: 1 : 100, on voit, par exemple, que, pour une pression de 100 atmosphères, le mercure ne s'élèvera dans le tube manométrique que de 1 atmosphère, soit $0^{m}.76$.

Pour étudier la loi de Mariotte sous les hautes pressions, M. Cailletet emploie un tube en verre pouvant contenir 40 à 50 centimètres de gaz; à ce réservoir est soudé un tube capillaire en verre, dans lequel sont mesurés les gaz comprimés. L'autre extrémité du réservoir est ouverte et effilée. Cet appareil étant rempli de gaz pur et sec, on ferme à la lampe l'extrémité du tube capillaire, et on adapte à la pointe inférieure une sorte de petite éprouvette renversée et pleine de mercure, ce qui permet de transporter l'appareil dans le tube laboratoire rempli de mercure. Au moment où la pression est donnée par la machine, le mercure pressé par l'eau pénètrera dans le réservoir par la partie effilée, refoulera les gaz dans le tube capillaire et viendra s'arrêter en un certain point de sa hauteur.

Afin de déterminer exactement ce point, ce qui ne peut être fait pendant l'expérience, puisque l'appareil est renfermé dans le tube d'acier, M. Cailletet a recours à un artifice qui donne des résultats d'une extrême précision. Il dore légèrement l'intérieur du tube capillaire par le procédé de M. Boëttger.

Le mercure, en s'élevant contre les parois, dissout l'or qu'il rencontre, et la hauteur du métal brillant correspond exactement à la hauteur atteinte par le mercure. On note ce point sur une couche de vernis appliquée sur la surface du verre. On comprend qu'on peut déterminer ainsi une grande quantité de hauteurs correspondant aux volumes occupés par le gaz à des pressions déterminées par le manomètre.

M. Cailletet a calculé les écarts de la loi de Mariotte pour l'hydrogène et l'air, en se servant de la formule employée par M. Regnault dans ses recherches sur le même sujet. Il a établi ainsi les courbes du phénomène.

On peut conclure des nombres obtenus que la loi de Mariotte ne se vérifie pas à des pressions un peu élevées. Chaque gaz semble suivre, en se contrariant, une marche spéciale.

— Sur les combinaisons du protochlorure de platine avec l'oxyde de carbone; par M. Schutzenberger. Note présentée par M. Henry Deville.

— Sur la division décimale de l'angle et du temps; par M. d'Abbadie. — La prochaine réunion de la Commission internationale du mètre donne de l'opportunité à quelques remarques sur la division du cercle. Il ne peut être question d'un embarras sur le choix de l'unité, car elle est imposée par la nature des choses et doit être le quadrant ou quart de la circonférence. Il ne s'agit plus que d'appliquer à cette unité une sous-division décimale.

Dans le système sexagésimal, on fractionne le quadrant par des nombres détachés deux à deux, où les dénominateurs ne sont point exprimés. Le premier de ces groupes a 90 pour diviseur; dans le deuxième et le troisième, on remplace ce diviseur par 60, et pour achever on emploie des décimales de seconde. Ainsi, dans une seule et courte ligne, il y a trois dénominateurs sous-entendus, différents, et qui ne sont même pas groupés symétriquement.

En remplaçant ces dernières fractions par des décimales, on peut satisfaire au besoin continuel de ne pas pousser un fractionnement au delà de la précision qu'on veut atteindre. Cet avantage est grand dans la pratique.

Dans nos observatoires, on perfectionnerait largement les moyens d'observation et les méthodes de réduction en introduisant aussi la division décimale du temps, non en partageant par 10 la révolution diurne de la terre, mais en adoptant le *quart* ou l'unité des *marins*, c'est-à-dire en prenant pour unité le quadrant ou six heures de notre division vulgaire. La *quarte* serait alors égale à $2^{s}.16$, intervalle qui convient, comme bien d'autres, à l'emploi des chronographes.

Si la France avait conservé son ancienne supériorité en astronomie et en géodésie (pourquoi l'a-t-elle perdue, cette supériorité? demanderons-nous à M. d'Abbadie), et si en même temps elle avait persisté dans l'usage de la graduation décimale, celle-ci serait aujourd'hui, comme le mètre, adoptée par la grande majorité du monde savant.

Il convient de marcher vers cette réforme en enseignant dans nos écoles la division décimale du cercle et en l'inaugurant, au moins pour les calculs, dans nos observatoires.

— Note sur les poêles en terre réfractaire de MM. Muller et Comp., fabricants de produits céramiques, à Ivry; par le général Morin. — Je ne donnerai pas ici la description de ces poêles, et je me contenterai de dire que toutes les parties exposées à l'action du combustible sont en terre réfractaire. Des expériences exécutées au Conservatoire des arts et métiers, à la demande des constructeurs, et répétées quatre fois pour l'un des modèles et deux fois pour l'autre, ont fourni, au point de vue de l'utilisation du combustible, d'excellents résultats et réalisé en moyenne 0.93 de la chaleur développée par le coke employé, estimée à 7000 calories par kilogramme brûlé.

L'air que fournissaient ces poêles était encore un peu plus chaud qu'il ne conviendrait au point de vue de la salubrité, mais il est facile de remédier à ce défaut par une augmentation des sections de passage de cet air. D'ailleurs, quoique la terre du creuset qui contenait le combustible ait atteint souvent la chaleur rouge sombre, l'on n'a jamais ressenti dans la salle chauffée où ils ont été placés, et, malgré un séjour continu, aucun malaise analogue à celui qu'on éprouvait dans les expériences précédemment faites sur les poêles en fonte.

— Sur la grêle tombée à Paris pendant l'orage du 22 mai; par M. Trecul. — Pendant l'orage qui a éclaté sur Paris, chacun a pu remarquer le gros volume des grêlons. Beaucoup étaient coniques ou plutôt piriformes, c'est-à-dire qu'ils étaient plus larges à leur partie inférieure qu'à leur partie supérieure, et il y en avait qui atteignaient environ 2 centimètres de longueur sur 1 centimètre 1/2 de largeur. J'en ramassai un vers la fin de la chute de la grêle. Il présentait des caractères que je crois dignes d'attention. Le tiers supérieur (la partie la plus étroite du grêlon) était opaque et blanc, tandis que la partie inférieure ou la plus large était d'une translucidité parfaite, comme la glace la plus pure. En outre, et c'est là, je crois, ce qui fait l'intérêt principal de cette observation, ce grêlon, vu par le gros bout, c'est-à-dire quand le diamètre le plus étroit était placé transversalement par rapport à l'axe visuel, montrait manifestement la figure d'un rhombe à angles obtus, et des côtés partaient des facettes obliques qui convergeaient et s'effaçaient vers le sommet obtus du grêlon.

M. Trecul a déposé son grêlon dans les galeries du Muséum, où les curieux pourront aller le voir. Demander le conservateur des galeries.

— Rapport sur un mémoire de M. Vetillart, intitulé : *Étude sur les filaments végétaux employés dans l'industrie*. — Ce rapport très-favorable et fait avec le soin qu'on peut toujours espérer de M. Chevreul, n'est pas susceptible d'analyse; mais les praticiens pourront le lire dans le *Recueil des savants étrangers*, avec les planches à l'appui, dans cinq ou six ans, si son tour d'impression finit par arriver.

— M. Lagout expose à l'Académie la description d'un cadran solaire équatorial, qu'il soumet à son jugement, et auquel il donne le nom de *régulateur des montres*.

— Sur le système des filons de Hundsrück; par M. Al. Vézian.

— Théorème sur les fonctions doublement périodiques; par M. C. Jourdan.

— Sur l'action de l'acétylène sur l'anhydride mixte acétohypochloreux (acétate de chlore). Note de M. Prudhomme, présentée par M. Henri Deville.

— Sur l'action de l'anhydride sulfurique sur le protochlorure et le sesquichlorure de carbone; par M. Prudhomme.

— Observations sur la constitution de la flamme du bec de gaz désignée sous le nom de *papillon;* par M. A. Baudrimont.

— Contribution à la connaissance intime de la glande mammaire; par MM. G. Giannuzzi et E. Falaschi.

— Aurore boréale du 20 mai. Note de M. Chapelas.

— Sur deux faits contemporains de soulèvement; par M. de Boletta.

— A cinq heures, l'Académie se forme en comité secret, pour discuter les titres des candidats à la place de correspondant vacante dans la section de physique par la mort de M. Magnus.

Voici la liste présentée par M. Becquerel, son doyen.

En première ligne.

M. Joule, à Manchester.

En seconde ligne et par ordre alphabétique.

MM. Angstrœm, à Upsal;
Billet, à Dijon;
Dove, à Berlin;
Grove, à Londres;
Henry, à Philadelphie;
Jacobi, à Saint-Pétersbourg;
Lloyd, à Dublin;
Riess, à Berlin;
Strockes, à Cambridge;
W. Thomson, à Glascow;
Tyndall, à Londres;
Volpicelli, à Rome.

Séance du 30 mai. — Des phénomènes physiques qui accompagnent la rupture, par la congélation de l'eau, des projectiles creux de divers calibres. Note de MM. Ch. Martins et G. Chancel, communiquée par le général Morin. — La glace surnageant à l'eau, Galilée en avait conclu que celle-ci devait se dilater en se congelant. Les académiciens de Florence voulurent vérifier cette assertion par des expériences variées et concluantes : ils constatèrent que les volumes de l'eau liquide et de l'eau solide étaient entre eux comme 8 : 9, rapport peu éloigné de celui de $\frac{10}{11}$ qu'on a trouvé depuis. On cite rarement les expériences des académiciens de Florence, mais tous les traités de physique mentionnent, à propos de l'augmentation du volume de l'eau passant à l'état de glace, la rupture des bombes que le major Edward William fit éclater par ce moyen à Québec, en décembre 1784 et janvier 1785. Dans sept expériences, le bouchon fut projeté à une grande distance. Sa projection était immédiatement suivie de la sortie d'un cylindre de glace. Une seule fois, le 4 janvier, par une température de — 24° centigrades, la bombe creva, se sépara en deux moitiés, et immédiatement deux lames de glace firent saillie entre les deux fragments.

Ayant eu quelques projectiles creux à leurs dispositions, les auteurs ont voulu reproduire cette rupture, afin d'observer, plus exactement qu'on ne l'a fait jusqu'ici, les phénomènes qui l'accompagnent.

Voici les conclusions qu'ils donnent à la suite de leurs expériences :

« En résumé :

1° La rupture des projectiles creux en fonte, par la congélation de l'eau contenue, a lieu lorsque 30 à 40 pour 100 de l'eau s'est convertie en glace compacte;

2° Cette quantité de glace formée donne lieu à une pression qui réduit le volume total de $\frac{1}{45}$ à $\frac{1}{35}$;

3° Nos expériences fournissent le moyen de calculer directement le nombre d'atmosphères nécessaires pour déterminer, dans ces circonstances, la rupture des projectiles;

4° Les pressions, pour les bombes de $0^{m}.22$ de diamètre et pour les grenades, ont varié de 430 à 590 atmosphères;

5° La température de l'eau comprimée, au moment de la rupture, conduit à des résultats concordants avec ceux que l'on déduit du coefficient de compressibilité de l'eau;

6° Les nombres obtenus sont environ moitié moindres que ceux auxquels M. le général Morin a été conduit, par les formules qu'il a données dans ses *Leçons de mécanique pratique.* »

— M. le général Morin, qui présente cette note, ajoute ensuite ce qui suit :

« Le fait de l'éclatement des bombes remplies d'eau, sous l'action de la congélation, a été vérifié maintes fois par l'artillerie, et la différence que MM. Charles Martins et G. Chancel signalent entre la résistance de la fonte exposée au froid et celle qui est généralement ad-

mise pour ce métal aux températures ordinaires n'a rien qui doive surprendre; car, en même temps que l'eau se dilate en se congelant, la fonte se contracte par le froid, de sorte que les deux effets s'ajoutent pour déterminer la rupture.

Il serait intéressant cependant qu'elle fût vérifiée par des expériences plus directes et susceptibles d'une plus grande précision.

Mais il ne serait pas prudent d'en conclure, comme les auteurs l'indiquent, le nombre d'atmosphères et par conséquent les charges de poudre nécessaires pour produire l'éclatement des projectiles creux. Les véritables charges ont d'ailleurs été calculées et déterminées, il y a longtemps, par M. le général Piobert. »

— M. Dumas rappelle que, pour le fer et pour d'autres métaux, le froid change leur texture d'une manière remarquable. Le mercure solide est à peine modifié d'aspect à son point de congélation. Il ressemble presque à l'argent à 100 degrés au-dessous de zéro. L'étain exposé à Saint-Pétersbourg à de grands froids était devenu fibreux et se pulvérisait sous les doigts.

— M. Élie de Beaumont rappelle le fait déjà signalé par lui-même de *ringards* en fer fibreux et tenace, qui, après avoir été employés à plusieurs reprises à brasser des bains de fonte de fer, étaient devenus *cristallins à grandes lames* et remarquablement cassants. M. Élie de Beaumont avait cité ce fait à l'appui d'observations géologiques tendant à prouver que certaines roches, soumises pendant longtemps, dans l'intérieur de la terre, à des températures élevées, ont pris, sans se fondre et même sans changer de forme générale, une texture fortement cristalline. On voit aussi en Tyrol, dans le val Menzone, des calcaires compactes schistoïdes qui ont été changés sur place en calcaires lamellaires présentant des facettes de plus de 1 décimètre de largeur.

— M. Charles Deville dépose le premier volume (1869) de l'observatoire de Montsouris. Il espère que le second volume sera plus corsé.

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant pour la section de physique. Nous avons donné dans la dernière séance la liste des candidats.

Voici les noms qui ont obtenu des voix :

M. Joule obtient........................	32	suffrages.
M. Lloyd................................	8	—
M. Angstrœm............................	1	—
M. Dove.................................	1	—
M. Volpicelli...........................	1	—

M. Joule est déclaré élu.

— Recherches sur l'organisation et l'embryogénie des ascidies. Évolution de la *molgula tubulosa*.

— Note sur des cyprins monstrueux ; par M. G. Pouchet.

— Mémoire sur l'organisation des rameaux silicifiés appartenant probablement à un sphenophyllum ; par M. B. Renault. (Suite.) Voici un extrait du rapport que M. Brongniart a déjà fait sur la première communication de l'auteur :

« Il est rare de rencontrer des végétaux pétrifiés, présentant la structure de végétaux frais avec toute leur délicatesse de formes ; on conçoit combien l'étude de la plante fossile peut, dans ce cas, être utile à la science. C'est principalement dans le grès rouge qui surmonte le terrain houiller en Allemagne, et dans quelques régions de la France et de l'Angleterre, que l'on trouve des fossiles végétaux variés et complets.

En France, Mgr Landriot, professeur au petit séminaire d'Autun, signala, il y a environ quarante ans, la présence dans les environs de la ville, au milieu d'un champ dit « champ de la Justice, » des espèces fossiles déjà rencontrées en Allemagne. Ce sont les fossiles si intéressants de cette localité qui ont fait le sujet des récentes études de M. B. Renault.

Le savant professeur de l'École de Cluny a découvert parmi les fossiles d'Autun des espèces très-différentes de l'espèce type déjà mentionnée. L'examen microscopique très approfondi de tiges bien conservées de *Zygopteris* et d'*Anachoropteris* montre qu'il existe des différences entre ces plantes et les fougères actuelles, mais sans que ces différences puissent éloigner ces genres de la famille.

M. Renault a également pu caractériser de petites tiges fossilifiées et les rapporter au genre *Lycopodium*; on aura ainsi démontré l'existence, dans les anciennes formations, d'un genre dont nos terrains houillers de France ne nous avaient jamais offert jusqu'ici d'empreinte, et dont on n'a que de rares exemples dans d'autres pays.

M. Brongniart termine ainsi son rapport sur les recherches de M. Renault : « Le talent avec lequel il a su, au moyen des délicates préparations qu'il a faites lui-même, soumettre à l'observation microscopique tous les tissus encore conservés dans ces végétaux silicifiés, sa juste appréciation des diverses parties qui constituent les fragments de ces petites plantes, donnent beaucoup de valeur à ces études ; elles nous paraissent très-dignes de l'approbation de l'Académie, qui ne saurait trop encourager M. Renault à les poursuivre. »

— Sur les organismes qui se développent dans les vers à soie atteints de la maladie des morts-flats ; par M. Bordone. — Le fait capital que le microscope nous a révélé, à M. Reynard-Lespinasse et à moi, est le suivant : le 3 mai, après avoir examiné le sang et les urines d'un ver qui ne présentait pas de corpuscules quoique provenant d'une chambrée contaminée, nous avons trouvé dans l'intestin du même animal, au milieu d'une certaine quantité de feuilles ingérées, une véritable tribu de monades dont, au premier abord, il était presque impossible de déterminer les caractères, tant était grande leur mobilité.

— M. Dumas cite, à ce propos, un passage du dernier ouvrage de M. Pasteur, où il signale le même fait.

— MM. Aoust et Rouget prient l'Académie de vouloir bien les comprendre parmi les candidats à la place laissée vacante dans la section de géométrie, par le décès de M. Lamé.

— Sur quelques formes différentielles ; par M. E. Combescuro.

— Sur une formule d'analyse. Note de M. F. Lucas, présentée par M. Liouville.

— Sur les intervalles mélodiques et harmoniques ; par MM. A. Cornu et Mercadier. Note présentée par M. Jamin.

— M. Blanchard analyse un grand travail de M. le docteur Mandl, qui est destiné aux prix Monthyon, ayant pour objet principal l'explication du mécanisme des registres de la voix humaine, habituellement désignés sous les noms de « voix de poitrine » et « voix de tête. » Le *Compte-rendu* ne pouvant rien extraire de ce mémoire, parce qu'il est destiné au concours, nous allons reproduire ce que M. de Parville en a pris dans le mémoire de l'auteur :

« A l'aide du laryngoscope, on voit, au moment de l'émission du son, les cartilages arytenoïdes se rapprocher, à la manière de deux volets, et les cordes vocales (que M. Mandl désigne du nom plus significatif de *lèvres vocales*) s'accoler plus ou moins complétement l'une à l'autre. Dans cette situation, l'orifice glottique demeure béant sous la forme d'un espace triangulaire. Mais c'est ici le point essentiel. L'orifice glottique change d'aspect, et les dispositions des parties voisines se modifient selon que le chanteur émet la voix de poitrine ou la voix de tête.

Dans la voix de poitrine, l'orifice glottique se rétrécit d'autant plus que les sons deviennent plus aigus ; les apophyses vocales arrivent à se toucher ; mais, en arrière on voit encore l'orifice béant dans la portion cartilagineuse.

Dans la voix de tête, au contraire, l'occlusion est complète dans la partie cartilagineuse de l'orifice glottique. Alors l'air expiré, pour produire le son, ne peut plus s'échapper que par la portion ligamenteuse, tandis que dans la voix de poitrine, les replis thyro-arytenoïdiens supérieurs, peu tendus, laissent ouverte l'entrée des ventricules de Morgagni, et à découvert les lèvres vocales. Ces replis thyro-aryténoïdiens, dans la voix de tête, recouvrent en partie les replis inférieurs, qui dès cet instant ne peuvent plus vibrer dans toute leur largeur. M. Mandl compare le rôle des replis supérieurs, qui était resté inaperçu, à celui de la rasette dans les instruments de la classe des tuyaux à anche.

Quant au mécanisme, voici comment il est expliqué par l'auteur. Il y a deux genres de mouvements possibles des cartilages aryténoïdes : mouvement latéral, mouvement médian. Le premier s'opère uniquement dans l'axe vertical ; les apophyses vocales peuvent alors se toucher, mais jamais les faces internes des deux aryténoïdes. Ainsi l'orifice glottique reste béant. Dans le mouvement médian, les cartilages aryténoïdes glissent de bas en haut sur la face articulaire du cartilage cricoïde ; élevés de la sorte, ils se rapprochent complétement par

leur face interne, et l'orifice de la portion cartilagineuse disparaît. Ce sont donc deux dispositions très-différentes des organes de la voix.

Dans la voix de poitrine, les cartilages arythénoïdes placés à la portion la plus déclive de la surface articulaire, le mouvement latéral peut seul s'exécuter par l'action de divers muscles (crico-thyroïdiens, crico-arythénoïdiens postérieur et latéral, etc.). C'est alors que l'orifice glottique demeure forcément ouvert dans la portion cartilagineuse. L'aspect change dès que l'on émet un son appartenant au registre dit voix de tête ; les cartilages aryténoïdes, tirés par les muscles aryténoïdiens, remontent aussitôt et se rapprochent par leur surface interne jusqu'au contact intime.

M. Mandl s'occupe de faire exécuter des instruments à l'aide desquels il espère pouvoir reproduire artificiellement les diverses dispositions des organes de la voix humaine. On aurait alors une démonstration parfaite, qui peut-être conduirait à d'heureuses applications dont l'art du musicien pourrait profiter. »

— Réclamation de priorité pour la découverte des éthers cyaniques et cyanuriques ; par M. S. Cloez. — Dans une Note présentée en 1857 à l'Académie, j'ai fait connaître, sous le nom de *cyanétholine*, un produit nouveau, remarquable par ses propriétés et sa composition.

En continuant l'étude de ce corps, je fus amené à considérer la cyanétholine comme le véritable éther cyanique ou cyanurique de la série vinique. Plus tard, je présentai une thèse à la Faculté des sciences de Paris, pour obtenir le grade de docteur ès-sciences, sous le titre de : *Recherches sur les éthers cyaniques et leurs isomères*. Maintenant, pour montrer que le mémoire présenté le 9 mai dernier par MM. Hofmann et Olshansen, sur les isomères des éthers cyanuriques, ne renferme rien de nouveau sur le sujet que j'ai traité, je vais soumettre les principaux passages de mon ancien travail, pour servir à établir mes droits. Suit ladite citation.

— Sur quelques composés homologues des acides tartrique et malique ; par MM. Gal et Gay-Lussac. Note présentée par M. Cahours. — Jusqu'à présent, on n'a signalé dans les végétaux l'existence d'aucune substance acide se rattachant aux groupes tartrique et malique. Des acides de ce genre se rencontrent-ils dans la nature, c'est ce que nous ne pourrions dire ; mais nous pouvons affirmer, d'après les expériences que nous allons décrire, qu'un certain nombre de ces composés peuvent s'obtenir artificiellement.

MM. Kekulé, Perkin et Duppa ont montré, il y a déjà quelques années, que l'on pouvait préparer l'acide malique par l'action de la potasse sur l'acide succinique monobromé, et l'acide tartrique par l'action de cet alcali sur l'acide succinique bibromé.

Les procédés d'oxygénation de ces chimistes sont, on le sait, d'une application générale, et fournissent le plus souvent d'assez bons résultats ; nous avons pensé à les appliquer pour obtenir les homologues supérieurs des acides tartrique et malique. C'est ainsi que nous avons pu préparer les composés de ce genre, dérivant des acides adipique et subérique ; nous leur donnerons, par suite, les noms d'acide *adipomalique, adipotartrique, subéromalique, subérotartrique*.

— De l'action de l'acide chlorhydrique sur l'osséine. Nouvelles recherches sur le dosage de l'osséine dans les ossements fossiles. Note de M. A. Scheurer-Kestner, présentée par M. Balard.

— Sur la rapidité de l'absorption de l'oxyde de carbone par le poumon. Note de M. N. Gréhant, présentée par M. Claude Bernard. — L'auteur a constaté, en opérant d'abord avec un gaz inerte, avec de l'hydrogène, qu'il suffisait d'une seule inspiration pour emplir toute la capacité des poumons. Il a ensuite mis en évidence qu'une seule inspiration d'oxyde de carbone suffisait pour donner la mort, et qu'elle était due à ce que les globules du sang fixaient le gaz délétère et perdaient ainsi leurs propriétés vivifiantes.

Le but principal de l'auteur, dans son travail, était de déterminer quantitativement la proportion d'oxyde de carbone combinée avec les globules rouges aux différents temps de l'intoxication ; de là la recherche d'un procédé facile et exact pour extraire cet oxyde de carbone de sa combinaison avec les globules rouges. C'est ce qui fait l'objet de cette Note.

— La phthiriose ou pédiculaire de la vigne chez les anciens, et les cochenilles de la vigne chez les modernes ; par J.-E. Planchon.

— M. Trève adresse deux nouvelles Notes sur les courants électriques.

— M. Neyreneuf adresse une Note relative à la théorie des condensateurs électriques, et M. Mario une autre Note relative aux phénomènes d'induction électro-statiques.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Société de thérapeutique.

Séance du 4 février 1869. — M. Bouley lit la note suivante de M. Tabourin, professeur de chimie à l'école vétérinaire de Lyon, sur l'hématosine, et présente en même temps des échantillons de cette substance.

Note sur l'hématosine; par M. Tabourin.

L'*hématosine* est la matière colorante rouge du sang des animaux supérieurs. Elle est contenue dans l'intérieur des globules sanguins, et s'y trouve associée à une autre matière protéique incolore appelée *globuline*; leur combinaison est désignée parfois sous le nom complexe d'*hématoglobuline*.

L'hématosine est une matière protéique dont la composition chimique est voisine de celle de l'albumine et de la fibrine; elle en diffère principalement par la présence constante d'une certaine quantité de *fer*, qu'on évalue au *dixième* de son poids.

Préparation. — Le caillot sanguin est pétri avec la solution d'un sel coagulant tout à fait inoffensif; la pâte qui en résulte est soumise à une forte pression; le gâteau retiré de la presse est émietté et mis en digestion dans de l'alcool ordinaire additionné de deux à trois centièmes d'un acide quelconque, l'hématosine entre en dissolution dans le liquide alcoolique, qui se colore fortement, tandis que la globuline reste indissoute et se dépose au fond du vase. Le liquide, séparé du précipité, dépose, après neutralisation, des flocons rougeâtres abondants : c'est de l'hématosine brute. Elle est recueillie sur un filtre et lavée successivement avec de l'eau, de l'alcool et de l'héther; alors elle est pure; il ne reste plus qu'à la dessécher et à la réduire en poudre.

Propriétés. — L'hématosine ainsi obtenue est sous forme d'une poudre brune, d'aspect métallique et dépourvue d'odeur et de saveur. Elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool pur; mais quand ce dernier est légèrement additionné d'*acide* ou d'*alcali*, l'hématosine s'y dissout en le colorant; l'éther, les essences et les corps gras la dissolvent également dans les mêmes conditions.

Administration. — L'hématosine, considérée comme médicament, est d'une administration facile, et peut revêtir aisément la plupart des formes pharmaceutiques usitées. On peut la donner en poudre sous forme de *prises;* en *pilules* en *pastilles*, en *bonbons*, en *sirop*, en *liqueurs;* dans le *chocolat*, avec les *condiments*, les *aliments*, et les *boissons*.

Effets dans le tube digestif. — L'hématosine n'ayant ni odeur ni saveur, est prise par tous les malades sans répugnance, même par les enfants. Arrivée dans l'estomac, elle y est digérée comme les autres matières albuminoïdes, sans aucun trouble des fonctions de l'estomac; en passant ensuite dans l'intestin, elle ne saurait y être précipitée que par les fluides alcalins qu'elle y rencontre (bile et sucre pancréatique et entérique), comme cela arrive pour la plupart des composés ferrugineux, puisqu'elle est soluble tout à la fois dans les liqueurs alcalines et dans les liquides acides; son absorption est donc, par cela même, assurée et se fait comme celle des aliments ordinaires. C'est là un grand avantage, sous le rapport thérapeutique, que l'hématosine présente sur les médicaments ferrugineux usuels; ces derniers, en effet, fatiguent bientôt soit l'estomac, soit les intestins, ce qui oblige à en interrompre souvent l'administration et parfois même à en cesser complétement l'usage. Ceux qui agissent sur l'estomac, comme le *fer réduit*, par exemple, dérangent la digestion et provoquent même des vomissements; ceux qui fatiguent l'intestin, comme la plupart des sels solubles de fer, produisent bientôt la constipation, et souvent aussi, par une sorte de réaction, la diarrhée; il en résulte, dans tous les cas, une absorption difficile, lente et presque toujours

insuffisante. L'hématosine, cela est de toute évidence, est exempte de la plupart de ces graves inconvénients : son usage ne saurait déranger la digestion ni entraver l'absorption intestinale; il peut donc être continué aussi longtemps que l'indication thérapeutique le réclame.

Effets dans le sang. — L'hématosine, digérée et absorbée dans le tube digestif, arrive peu à peu dans le sang, qui est un milieu alcalin ; elle s'y dissout donc immédiatement et reprend sa propriété fondamentale, qui est d'absorber l'oxygène et de reprendre la couleur rouge vermeil du sang artériel. En outre, se trouvant mêlée avec les matières protéiques qui donnent au plasma sanguin ses qualités plastiques et nutritives, elle peut s'associer aux éléments de la globuline et devenir ainsi la base de nouveaux globules sanguins. Cette matière colorante des globules est la partie essentielle du fluide sanguin ; c'est par son intermédiaire, et sur ce point tous les physiologistes sont d'occord, qu'a lieu le phénomène chimico-vital de l'hématose, soit pulmonaire, soit interstitielle ; c'est l'hématosine, en effet, qui absorbe l'oxygène de l'air dans le poumon, en prenant la teinte vermeille du sang artériel, et qui transporte ce gaz comburant dans tous les tissus ; là l'oxygène est employé aux combustions diverses de la nutrition et se trouve remplacé par de l'acide carbonique; aussi le sang perd-il sa couleur vive pour prendre la teinte brune du sang veineux. La matière colorante des globules joue donc un rôle tout à fait prépondérant dans les fonctions de la respiration et de la nutrition, si étroitement liées. C'est ce qui explique l'état de langueur et de débilité des personnes dont le sang est pauvre en globules, comme on le voit dans l'*anémie* la *chlorose*, etc.

Du fer de l'hématosine. — L'hématosine, préparée par le procédé indiqué précédemment contient environ 10 pour 100, soit un *dixième* de son poids de *fer*. C'est ce qu'on peut aisément démontrer par la calcination de cette matière colorante dans un creuset de platine ; la cendre qui reste est du *protoxyde de fer*. Est-ce sous cet état que le fer se trouve dans l'hématosine ? Beaucoup de physiologistes le pensent, en se basant probablement sur l'analogie de couleur des *persels* de fer et du sang ; mais les chimistes, surtout ceux de l'Allemagne, croient au contraire que le fer se trouve à l'état métallique dans l'hématosine ; c'est un point à éclaircir.

Quoi qu'il en soit, les chimistes de la nouvelle école admettent dans le fer ce qu'ils appellent plusieurs états ou degrés d'*atomicité* ; dans quelques combinaisons il est *biatomique* et dans d'autres *tétraatomique ;* on exprime parfois ces deux états par les appellations latines : *ferrosum* et *ferricum*. Sous quel état le fer se trouvent-il dans le sang ! Est-ce du *ferrosum* ou du *ferricum* ? On ne le sait. En administrant des furrugineux ordinaires, on n'est jamais certain de donner le fer sous l'état moléculaire que demande le sang pour la reconstitution des globules ; tandis qu'en donnant l'hématosine comme ferrugineux, on est au moins certain de présenter à l'organisme le fer sous l'état moléculaire qu'il réclame, puisque ce fer est tiré du sang lui-même. Cette vue théorique a donc son importance.

C'est, du reste, une tendance actuelle de la médecine de demander au corps animal les remèdes propres à guérir ses propres maux ; cette tendance, essentiellement physiologique, doit être encouragée. C'est ainsi que la *pepsine* est devenue le moyen le plus sûr de guérir la *dyspepsie*, la graisse phosphorée tirée des centres nerveux pour remédier à l'affaiblissement de l'innervation, etc.

M. Gubler demande la parole à propos de la communication de M. Tabourin sur l'*hématosine*.

Il considère l'hématosine comme une bonne préparation martiale ; mais il déclare qu'il n'en a pas l'expérience pratique, car il ne l'a administrée qu'une seule fois. La théorie est en faveur de ce produit à cause de son principe ; malgré cela, il ne peut admettre les considérants de l'auteur, surtout en ce qui concerne les préparations de fer habituellement employées. M. Tabourin leur attribue un peu gratuitement un grand nombre d'inconvénients auxquels il oppose les bienfaits de sa préparation. C'est une façon commode d'avoir raison de ses adversaires. M. Gubler n'accepte pas davantage les interprétations théoriques énoncées dans la note sur le mode d'action du fer dans l'économie. Comment donc agit cet agent ? C'est un stimulant ou un aliment ; absorbé, il passe dans les éléments qui deviendront les globules sanguins. Le métal prend place dans les matières protéiques, ainsi qu'il

résulte de ses expériences faites en collaboration avec Laennec. Pénètre-t-il de force dans les globules, après s'être décomposé, quand il est à l'état de combinaison, au contact des matériaux alcalins, comme le veut M. Mialhe? Telle n'est pas l'opinion de M. Gubler. Le fer agit de deux façons : par sa masse, alors il est excitant, il échauffe, comme l'on dit ; ou bien à plus faible dose, dans ce cas il se combine aux matières protéiques. Il y a lieu encore de tenir compte de la combinaison; plus celle-ci est stable, moins elle est reconstituante; moins elle est stable, tels les proto sels, plus elle restaure les globules. L'hématosine aurait-elle une supériorité sur les préparations en usage? Peut-être. Il est bon d'offrir à l'organisme des substances presque assimilées, l'absorption s'en fait facilement; à ce titre l'hématosine pourra rendre service ; déjà, du reste, une préparation de fer, où le métal est associé au gluten, a pu être préconisée avec juste raison. Je terminerai, ajoute M. Gubler, par une réflexion chimique. Le fer existe-t-il dans l'hémoglobuline à l'état d'oxyde? Nous l'ignorons. L'état moléculaire nous échappe, et nous ne pouvons guère le préjuger. Il s'agit, en effet, d'un composé inorganique; l'hésitation se conçoit lorsqu'on voit les réserves de Gerhardt au sujet du groupement moléculaire des composés inorganiques. La formule chimique du sulfate de soude en est la preuve ; elle s'écrit SO^4, Na ou SO^3, NaO.

La même question peut être faite pour le phosphore. On doit répondre qu'on ignore dans quel état il se trouve dans l'organisme.

M. Hardy pense, comme M. Gubler, que le groupement moléculaire de l'hémoglobuline est inconnu, bien que l'analyse spectrale ait révélé des faits nouveaux et bien déterminés. Par exemple, les deux bandes d'absorption de l'hémoglobuline sont situées entre les raies D et E du spectre; l'une est voisine de D comprise dans le jaune, et l'autre dans le vert. Vient-on à priver ce corps d'oxygène en le traitant par des agents réducteurs, le sulfhydrate d'ammoniaque entre autres, on n'obtient plus qu'une seule raie voisine de E, il y a formation d'hématine et d'un corps mal défini. Le spectroscope montre encore que l'hémoglobuline a les mêmes caractères que l'oxyde moglobuline ou bien l'hémoglobuline combinée avec l'acide prussique; mais il ne renseigne pas sur l'état de combinaison du fer et de la globuline.

M. Paul. — Je demanderai à M. Hardy si l'hématosine est l'hémoglobuline?

M. Hardy l'ignore ; il faudrait pour s'en rendre compte examiner les échantillons présentés.

M. Paul est d'avis, comme M. Gubler, qu'il est bon d'incorporer les médicaments à des substances organiques. C'est ainsi qu'il prescrit à ses malades syphilitiques un albuminat mercuriel. Il se réserve, à cet égard, de communiquer plus tard à la Société le résultat des expériences qu'il entreprend. L'hématosine paraît donc théoriquement devoir être une bonne préparation de fer. Quoi qu'il en soit, on peut se demander si l'hématosine d'une cotelette n'agirait pas aussi bien.

M. Lefort. — Il faudrait savoir si la côtelette contient plus de fer que le sang.

M. Paul. — La dose contenue dans une côtelette est peut être supérieure à 25 centigr.

M. Gubler. — Il y a lieu de distinguer.

On trouve dans tous les aliments du chlorure de sodium, et cependant on est obligé de les saler; le sel agit comme stimulant du tube digestif. Or, il en est de même du fer, celui-ci se trouve dans le sang en minime proportion, 1 gramme environ pour 12 kilogrammes ; de sorte qu'en mangeant un bifteck on ingère une dose de fer qui se rapproche de celle que contient le sang. Ce mode d'administration est cependant insuffisant, la raison en est simple : la dose est trop faible. En thérapeutique, les doses ont une grande valeur ; tel remède agit par sa masse aussi bien que par sa nature. La chimie ne nous offre-t elle pas de nombreux exemples de cette influence des masses? Je n'en citerai qu'un seul. On sait que le fer décompose l'eau au rouge sombre ; il s'empare de l'oxygène : l'hydrogène se dégage. Si, dans l'expérience précédente, on substitue au fer son peroxyde et à la vapeur d'eau un courant d'hydrogène, l'oxyde sera réduit ; de la vapeur d'eau se dégagera. Il n'y a dans ce fait rien de mystérieux ou d'anormal, si l'on tient compte de la masse de l'hydrogène, le sens de l'acte chimique a été commandé par elle. Le principe est le même dans l'organisme. Si les globules sanguins sont mis en rapport avec une faible dose de fer, ils en prendront

peu ; la dose est-elle plus forte, ils en absorberont beaucoup. Il faut donc ajouter au bifteck du fer, de même qu'on y ajoute du sel.

M. Bouley. — En donnant lecture à la Société du travail de MM. Tabourin et Lemaître, je n'ai pas entendu me rendre responsable des idées qui y sont énoncées. Il y a là des exagérations d'inventeurs qui émanent cependant d'expérimentateurs consciencieux ; il faut voir dans leurs opinions de la spéculation d'esprit plutôt que de la spéculation industrielle. J'offre à la Société, pour qu'elle puisse en juger la valeur, des échantillons d'hématosine.

M. Gubler. — Je désire appeler l'attention de la Société sur une application nouvelle de la glycérine. C'est en partant d'idées spéculatives et théoriques sur les voies d'élimination des médicaments que je suis arrivé au résultat que je vais indiquer. Et, d'abord, je dois déclarer que les voies d'élimination sont bien arrêtées d'avance ; ce sont les reins pour les sels neutres, la muqueuse bronchique, et les glandes sudoripares pour les médicaments volatils, les voies biliaires pour les métaux. L'induction pouvait porter à croire que les glandes sébacées servent de voies d'élimination aux substances grasses. Cette idée théorique parut se vérifier dans le fait suivant. Une jeune fille du monde était atteinte d'acné punctata, rebelle aux traitements les plus variés : le borax, la glycérine appliquée topiquement, les moyens empiriques préconisés par des charlatans étaient restés impuissants. C'est alors que la glycérine fut prescrite à l'intérieur. Il y avait lieu d'espérer que cette substance, si voisine des corps gras, suivrait comme eux les voies naturelles d'élimination, c'est-à-dire qu'elle traverserait les glandes sébacées, modifierait leur sécrétion, et surtout rendrait plus fluide leur produit, généralement trop solide dans l'acné, et par suite mal éliminé. L'expérience confirma la théorie. A partir du jour où le médicament fut pris, les tannes acnéiques diminuèrent de volume et de nombre, et bientôt l'acné ne fut presque plus apparente. En présence d'un résultat aussi satisfaisant, M. Gubler se demande s'il n'y aurait pas lieu de généraliser davantage l'usage interne de la glycérine ; de l'employer, par exemple, dans le cas d'accumulation de cérumen dans le conduit auditif externe. Le cérumen fluidifié par la glycérine, aussi bien que la matière sébacée, s'éliminerait ; il n'y aurait plus d'accidents de rétention.

M. Bouley. — A quelle dose fut prescrite la glycérine ?

M. Gubler. — Deux cuillerées à soupe par jour.

M. Bouley désirerait savoir de M. Gubler si la peau de la malade traitée par la glycérine avait plus d'onctuosité et de souplesse.

M. Gubler n'a pu s'en assurer.

M. C. Paul se propose d'essayer à Saint-Louis le médicament que préconise M. Gubler. Il désirerait connaître la variété d'acné qui a si bien cédé à l'usage interne de la glycérine. Était-ce de l'acné punctata scrofuleuse ou arthritique ?

M. Gubler. — Ma malade n'avait que de l'acné punctata tellement grosse que chaque bouton formait une petite tanne.

M. Paul. — Y avait-il inflammation ?

M. Gubler. — Quelquefois, mais il s'agissait de traumatisme.

M. Paul. — Les douches de vapeur d'air chaud modifient très-heureusement l'acné punctata.

M. Lefort. — L'observation rapportée par M. Gubler offre un très-grand intérêt ; elle prouve que la glycérine traverse l'économie sans se décomposer. C'est un fait que l'on peut rapprocher des expériences de M. Lallement sur l'alcool, qui démontrent que ce corps traverse l'organisme sans s'altérer.

M. Gubler. — En donnant des doses massives d'alcool, celui-ci ne peut brûler ; au contraire, en pénétrant peu à peu à petites doses, il s'altère. La glycérine est dans le même cas : ingérée à faible dose, elle brûle facilement ; à dose élevée, elle s'élimine en nature.

— M. Liégeois rappelle à la Société que, dans une communication antérieure, il lui a fait part du résultat de ses expériences sur le traitement de la syphilis par les injections sous-cutanées de sublimé corrosif. Aujourd'hui, il désire l'entretenir sur de nouveaux faits relatifs à la généralisation de cette méthode thérapeutique. C'est par elle qu'il a traité un malade atteint de lichen hypertrophique datant de six ans. Le sublimé corrosif fut donc administré

en injections sous-cutanées; l'affection, qui avait résisté aux traitements en usage à l'hôpital Saint-Louis, disparaissait complétement en trente-cinq jours.

M. Liégeois traita encore de la même façon un malade porteur d'acné indurata généralisée, datant de quinze ans. Cet homme avait subi sans succès les médications les plus diverses. Les injections de sublimé triomphèrent de l'affection cutanée en vingt-cinq jours, et cependant la généralisation était telle que le dos criblé de cicatrices était couturé comme dans les varioles les plus confluentes.

M. Delpech, revenant sur la communication de M. Gubler, demande si la glycérine ne donne pas lieu à des effets laxatifs.

M. Gubler. — Ma malade, qui recourait souvent à des moyens artificiels pour aller à la selle, a cessé presque entièrement cette pratique depuis qu'elle prend de la glycérine.

M. Delpech adresse cette question parce qu'il suppose que la dérivation sur l'intestin peut modifier avantageusement l'acné. Il a eu l'occasion de préparer, suivant la formule d'un médecin, un vin composé de malaga, séné, rhubarbe et teinture d'aloès destiné à combattre l'acné. Or, il n'y a dans cette préparation que des agents purgatifs.

M. Gubler. — Nous butons sans cesse contre cette affection de peau sans jamais obtenir d'effets avantageux de l'emploi des laxatifs.

M. Paul. — C'est en effet une affection rebelle, mais elle est encore et souvent récidivante.

M. Delioux. — La pommade de Fontaine est une bonne préparation contre l'acné.

M. Lefort. — C'est un mélange d'onguent citrin et de pommade de concombre.

M. Delioux. — Elle réussit fort bien dans la couperose.

(*Gazette médicale.*)

Sur le charbon ou pustule maligne.

Par le docteur Mégnin.

« Saint-Mihiel, le 10 mars 1870.

« Monsieur le Président de l'Académie impériale de médecine,

« La question de l'influence des *mouches* dans la production du *charbon,* chez l'homme et les animaux domestiques, est posée devant l'Académie de médecine; il est du devoir de tous ceux qui possèdent des données susceptibles d'aider à la solution de cette question, de les produire. C'est dans ce but que j'adresse ces lignes à l'Académie.

« Depuis plusieurs années, je m'occupe spécialement d'entomologie appliquée à la médecine vétérinaire, c'est-à-dire de l'étude des insectes en général (hexapodes et arachnides) dans leurs rapports avec la santé des animaux domestiques. Les diptères n'ont pas manqué d'attirer mon attention, et j'ai eu la patience de collectionner et de classer rigoureusement à peu près toutes les espèces de mouches qui hantent les animaux à l'état sain, à l'état de maladie, et même à l'état de cadavre, soit pour se repaître de leurs humeurs normales ou pathologiques, soit pour déposer leur progéniture dans leurs organes ou dans leurs plaies. De mes observations ressort ce fait, considérable selon moi, que : *Règle générale, les mouches des cadavres ne hantent pas les animaux vivants, et réciproquement, les mouches qui recherchent spécialement les animaux vivants fuient les cadavres.* Ainsi, je n'ai jamais rencontré sur les animaux vivants, qu'ils soient en plein air ou à l'écurie, ayant ou non des plaies — et on sait combien, pendant l'été, nos malheureux quadrupèdes, surtout ceux qui sont dans cette dernière condition, sont tourmentés par les mouches, — je n'ai jamais rencontré, dis-je, sur les animaux vivants, la mouche carnassière (*Sarcophaga carnaria,* Meig.), la mouche dorée (*Lucilia Cæsar,* Rob. Dév.), ni même la mouche bleue ou mouche à viande (*Calliphora vomitoria,* Rob. Dév.), si commune dans les boucheries; seule la mouche commune (*Musca domestica,* L.) fait exception à cette règle et se rencontre aussi bien sur les cadavres et sur les malades que sur les animaux sains. Je retrancherai donc de la liste, que M. le docteur Raimbert a dressée, des mouches susceptibles de colporter le charbon, toutes les espèces que je viens de nommer et sur lesquelles il a expérimenté, et en cela, jusqu'à présent du moins, je suis d'accord avec M. Davaine, en ne conservant de cette liste que la

mouche commune. On m'objectera peut-être que les espèces que j'élimine sont pourtant les mouches qui produisent les larves, vulgairement nommées *asticots*, et qu'on rencontre quelquefois lesdites larves dans les plaies des animaux domestiques; eh bien! cette objection est sans valeur, car ces dernières larves, que j'ai étudiées, que j'ai fait éclore et que j'ai déterminées, sont d'une espèce tout à fait différente des premières; elles appartiennent à une mouche spéciale, la mouche corvine (*Musca corvina*, Fab.) qui ne diffère guère que par une plus petite taille de la mouche ordinaire, et que je n'ai jamais rencontrée sur les cadavres. Ce fait, que je suis le premier à signaler, fera l'objet d'une communication plus étendue.

« Reste à voir si les mouches qui harcèlent le plus habituellement les animaux domestiques vont quelquefois sur les cadavres. Mes observations m'ont prouvé que, toujours à l'exception de la mouche commune, aucune n'y va; et pourtant ces mouches qui appartiennent aux culicides, aux tabaniens, aux pupipares et à quelques genres de muscides, comme les stomoxes, sont les seules qui puissent piquer ou perforer la peau, grâce aux lancettes dont leur bouche est munie : elles vivent exclusivement de sang vivant et sain ou, à défaut, de suc des fleurs, mais jamais des liquides cadavériques; M. Raimbert lui-même n'a jamais pu leur faire absorber, expérimentalement, du sang charbonneux.

« J'ajouterai encore qu'il y a des mouches qui habitent les écuries et qui ne touchent jamais aux animaux : telle est la mouche-abeille (*Elophilus pendulus*, Meig.) dont la larve n'est autre que *l'asticot à queue de rat*, qui vit dans les eaux de fumier. Enfin j'ai toujours vu les mouches d'écurie disparaître avec les premières gelées et ne se remontrer qu'au dégel : cette année les premières mouches se sont montrées dans les écuries de mon infirmerie le 26 février dernier par une température de + 7°.

« Reste donc, comme agent susceptible de transporter le charbon, la mouche commune. Mais cette mouche a une trompe molle qui n'est nullement susceptible de ponctionner la peau; elle ne peut, avec cet instrument, que sucer les surfaces humides, soit des plaies, soit du pourtour des ouvertures naturelles, soit du corps en sueur; or, le tégument des animaux domestiques est revêtu d'un épiderme épais et d'une toison ou robe de poils qui empêche, quand il est intact, toute possibilité d'inoculation par simple dépôt de particules atomiques comme celles qui peuvent adhérer à la trompe ou aux pattes des mouches. Les plaies exposées à l'air sont fréquentes chez les animaux domestiques, et on sait les myriades de mouches qui les assaillent surtout pendant les chaleurs. Comment se fait-il que, toutes les conditions d'une inoculation facile, parfaite et de tous les instants, étant réunies, à savoir : une plaie superficielle, un champ très-propre à l'invasion charbonneuse, et des milliers d'agents inoculateurs; comment se fait-il, dis-je, que, de mémoire de vétérinaire, on n'ait *jamais* vu de tumeur charbonneuse, — c'est la pustule maligne des animaux domestiques, — avoir pour point de départ une plaie? Pour ma part, depuis seize ans que j'exerce dans l'armée, j'ai observé une dizaine de fois le charbon, avec *bactéridies* bien constatées, sur des chevaux de troupe, et *jamais* je ne l'ai vu concorder avec l'existence d'une plaie; je ne l'ai même vu qu'une seule fois s'accompagner de tumeur. Tous les vétérinaires savent que la tumeur charbonneuse est toujours un phénomène consécutif de la maladie charbonneuse, et qu'il y a des espèces animales où cette manifestation d'une infection générale est beaucoup plus rare que chez d'autres : ainsi, chez le cheval, et surtout chez le mouton, la présence d'une tumeur est une exception et c'est la règle au contraire chez le bœuf. S'il y avait inoculation comme chez l'homme, on verrait toujours, il me semble, une tumeur ou un œdème initial, ce qui n'est pas.

« On dira peut-être encore que, faute de plaie, les mouches, en allant humer l'humeur des yeux ou des naseaux des grands animaux, peuvent leur inoculer le charbon. Outre que les mouches en question n'atteignent jamais la conjonctive ni la membrane de Schneider, seuls points où la muqueuse soit assez mince pour permettre l'absorption du virus *déposé*, jamais non plus dans les régions précitées on n'a vu le développement de tumeurs initiales, preuve irréfragable de l'inoculation.

« Je comprends que chez l'homme la pustule maligne puisse avoir pour point de départ une piqûre de mouche, et les ouvriers tanneurs qui, d'après M. Raimbert, accusent la

mouche piquante (*Stomoxe calcitrans*, Geoff.) à tort suivant lui, pourraient bien avoir raison. Cette mouche, qui ne va jamais sur les cadavres ni sur les animaux malades, pique les animaux sains et surtout l'homme pour se repaître de sang frais. Or, sa piqûre s'accompagne d'une certaine démangeaison qui invite à se gratter. — Les cousins produisent le même effet. — On m'accordera que les ongles des ouvriers tanneurs ne soient pas toujours très-propres, et qu'ils puissent contenir dans leur rainure des particules desséchées provenant des peaux qu'ils manient toute la journée. Comme, d'après M. Davaine, du sang ou de la sérosité desséchée peut garder sa puissance contagieuse pendant plus d'une année, une de ces particules peut parfaitement être inoculée par le grattage et donner naissance à une pustule maligne. Voilà le seul cas, à mon avis, où une mouche puisse intervenir et jouer un rôle, bien indirect, dans la production du charbon. Mais ce fait, admissible pour l'homme, ne peut pas l'être pour les animaux.

« Aussi me permettrai-je de conclure de cette dissertation, qui a pour base une étude approfondie des mœurs et des habitudes des diptères parasites, que, jusqu'à présent, aucun fait d'observation ne peut être invoqué en faveur de la thèse de la contagion du charbon par l'intermédiaire des mouches, CHEZ LES ANIMAUX DOMESTIQUES, et qu'au contraire, tous les faits observés s'opposent à ce que cette interprétation puisse être admise.

« Veuillez agréer, etc.

MÉGNIN,
Vétérinaire en chef au 3e lanciers. »

Sur l'emploi d'une toile cirée antiseptique pour le pansement des plaies.

Par M. EDWARD LUND,
Chirurgien de l'hôpital royal de Manchester.

(Mémoire lu devant la section chirurgicale de l'Association médicale britannique dans sa réunion annuelle à Leeds, juillet 1869.)

Je m'empresse d'appeler l'attention de la section chirurgicale sur une pièce de pansement des plaies, dont j'ai eu lieu de constater les grands avantages, et que j'ai nommée *toile cirée antiseptique*. Comme le nom l'indique, c'est un morceau de linge de coton ou autre étoffe légère, imprégné d'une matière analogue à la cire, notamment de paraffine solide, à laquelle on ajoute un peu d'huile et de cire, avec de l'acide phénique en certaines proportions. Cette pièce remplit un double objet : en même temps que, par son imperméabilité, elle protège efficacement contre le contact de l'air une blessure, un ulcère ou l'ouverture d'un abcès, elle forme autour de la plaie, par un dégagement graduel de vapeur d'acide phénique sous l'influence de la chaleur du corps, une atmosphère d'une grande puissance antiseptique.

En raison de la simplicité de sa confection et de la facilité de son emploi, la nouvelle toile cirée remplacera avantageusement l'emplâtre de laque antiseptique du professeur Lister, dont on connaît les merveilleux effets dans le traitement des blessures déchirées et de toute espèce de plaies ; je me suis d'ailleurs appliqué, dans l'emploi du succédané dont il s'agit, à suivre fidèlement les prescriptions minutieuses du professeur Lister, comme des lois d'une observation indispensable pour le succès de la *méthode antiseptique*. Je ne veux entrer ici dans aucune discussion sur la nature de l'action qui s'exerce dans l'emploi de cette méthode ; je n'ai pas, effectivement, à examiner si c'est une action purement *chimique*, s'appliquant aux tissus et aux fluides des parties en souffrance ; ou bien, si elle est *physiologique* et consiste à arrêter le développement de *germes septiques* et d'*organismes vivants* qui, par leur présence dans certaines conditions, détermineraient l'inflammation suppurative à la surface des plaies, et opposeraient ainsi un obstacle à la guérison. Un fait est indépendant de ces questions, c'est qu'il importe, principalement dans la pratique des hôpitaux, où abondent toutes les variétés de lésions du domaine chirurgical, de prévenir la putréfaction des matières sécrétées par les plaies, aussi bien que l'infection de l'air par leurs émanations ; et, sous ce double rapport, la méthode antiseptique a de quoi se recommander.

Dans la préparation de la toile cirée, c'est la paraffine que j'emploie comme base de la composition dont le linge est saturé, parce qu'elle présente plusieurs avantages : elle n'ir-

rite pas la peau ; elle conserve au linge toute la souplesse nécessaire pour prendre les formes de la surface qu'il recouvre, sous une légère pression et par la chaleur de la main ; elle n'adhère pas trop à la plaie, comme la plupart des onguents et des cérats ; on l'enlève donc sans aucune difficulté, quand il s'agit de renouveler le pansement. Le mélange de paraffine, d'huile, de cire et d'acide phénique, dans les proportions que j'indiquerai bientôt, ne se liquéfie pas beaucoup au-dessous de 88° C., de sorte qu'il conserve l'état solide à la température ordinaire du corps, perdant seulement par une évaporation lente son acide phénique. La matière est d'ailleurs peu coûteuse, surtout dans un établissement public. Je ne saurais dire exactement ce qu'elle peut coûter ; mais, du moins, dans les approvisionnements qu'on en ferait sur une grande échelle, on devrait l'obtenir à très-bon marché. Ce mélange peut se conserver très-longtemps à l'état solide, sans altération, dans un vase où l'air ne pénètre pas. Pour l'employer quand il en est besoin, il suffit de le chauffer et de le liquéfier, de le verser ensuite sur le linge, qui s'en sature ; il se congèle immédiatement, et il est prêt à servir. Si l'on ne fait pas du linge preparé un usage immédiat, on peut, pour le conserver, l'enrouler autour de cylindres remplis d'eau froide, pendant qu'il est encore chaud.

Pour vérifier la propriété antiputride de la vapeur d'acide phénique émise par la toile cirée à la température ordinaire, j'ai placé quelques pièces de viandes fraîches dans des cages de forme cubique, et j'ai enveloppé chacune de ces cages d'une toile ainsi préparée, dont je faisais rejoindre les bords en les fixant par une bande de caoutchouc. Cette opération fut faite le 12 juin dernier, et aujourd'hui, après l'enlèvement des enveloppes, vous pourrez reconnaître le bon état de conservation de chaque pièce de viande, malgré la température élevée de la chambre dans laquelle les cages étaient déposées. D'ailleurs, la conservation ne peut être attribuée qu'aux vapeurs de l'acide phénique ; pour en acquérir une complète certitude, j'ai placé pareillement, dans une cage semblable aux autres, une pièce de viande fraîche, et j'ai enveloppé cette cage, comme les précédentes, d'une toile cirée, mais dans la préparation de laquelle manquait l'acide phénique, et, au bout de neuf jours, cette viande était déjà en décomposition complète. Ces résultats m'ont persuadé que la nouvelle toile cirée peut devenir éminemment utile pour une infinité d'autres usages, par exemple, pour conserver dans leur fraîcheur et leurs couleurs primitives des spécimens pathologiques qu'on se proposerait de soumettre ultérieurement à un examen microscopique ; car, dès qu'on admet que c'est l'acide phénique qui produit la conservation, on peut être assuré qu'il n'y aura pas de changements dans la structure ni dans la composition chimique des tissus.

Il est toutefois indispensable d'observer que les dimensions de l'étoffe cirée et le poids de la matière doivent être réglés sur l'étendue et la profondeur des plaies, ainsi que sur le temps pendant lequel l'appareil doit agir avant d'être renouvelé, et qu'un excès d'acide phénique ne serait pas seulement inutile, mais que, par l'action irritante qui lui est propre, cet excès pourrait devenir, dans certaines constitutions, une cause de suppuration prolongée. La tendance à la putréfaction doit être complétement neutralisée ; mais, quand ce but essentiel est atteint, l'acide le plus faible est le meilleur. Il y avait donc ici une difficulté, qui expliquerait les fâcheux résultats obtenus par quelques chirurgiens dans les essais qu'ils ont faits de l'acide phénique, et qui les ont portés à penser que, dans certains cas, il pourrait produire plus de mal que de bien. Pour éloigner, à cet égard, toute chance de danger, et tracer une marche parfaitement sûre dans la préparation de la toile cirée, j'ai composé les formules suivantes, qui correspondent à trois degrés de force, la première contenant un quart, la seconde un sixième, et la troisième un huitième d'acide phénique. Le premier degré de force convient au traitement des plaies dans leur première période, et les deux autres aux progrès successifs de la cicatrisation.

Dans chaque cas, la quantité du nouveau cérat sera supposée de 12 onces anglaises, quantité suffisante pour saturer une superficie de linge de 1 mètre 1/2 carré. Les quantités que j'indique pour chaque matière sont évaluées en volume, et non en poids, parce qu'on obtient ainsi une plus grande uniformité dans la composition.

				Onces.	Volumes.
				—	—
N° 4.	Acide phénique fondu ou liquide		....	3	3
	Huile d'olive	—	....	1 1/2	1 1/2
	Cire jaune	—	....	1 1/2	1 1/2
	Paraffine	—	....	6	6
N° 6.	Acide phénique	—	....	2	2
	Huile d'olive	—	....	2 1/2	2 1/2
	Cire jaune	—	....	2 1/2	2 1/2
	Paraffine	—	....	5	5
N° 8.	Acide phénique	—	....	1 1/2	1 1/2
	Huile d'olive	—	....	6	6
	Cire blanche	—	....	6	6
	Paraffine	—	....	7	7

J'ose espérer que cette simple notice déterminera quelques membres de l'Association à faire l'essai des nouveaux procédés, et qu'elle contribuera ainsi à répandre et à généraliser l'emploi de cette belle métode antiseptique, dont les progrès sont le but des efforts persévérants du professeur Lister.

—

Sur le sulfophénate de zinc.

Extrait d'une note du docteur HAGER; par M. JOHN CASTHELAZ.

Dans la *Pharmaceutische Centralhalle* du 6 janvier 1870, le docteur Hager a publié une note intéressante sur le sulfophénate de zinc. L'extrait que nous en donnons fera connaître les divers modes de préparation de ce sel, ses propriétés et son action thérapeutique.

Le premier procédé consiste à saturer l'acide sulfophénique au moyen du carbonate de baryte, à séparer par filtration le sulfate insoluble du sulfophénate de baryte soluble, et à évaporer ce dernier sel.

Le sulfophénate de baryte redissous dans l'eau est traité par une dissolution de sulfate de zinc pur; une nouvelle filtration sépare le sulfate de baryte du sulfophénate de zinc soluble. La dissolution évaporée et desséchée donne un sulfophénate de zinc blanc.

Le second procédé consiste à transformer l'acide sulfophénique brut, contenant de l'acide sulfurique libre, en sulfate et en sulfophénate de zinc, à traiter la masse par dix fois son volume d'alcool à 95 degrés, et à laisser déposer pendant quelques jours. Le sulfate de zinc, peu soluble dans l'alcool, se précipite, tandis que le sulfophénate de zinc reste en solution. Par distillation de l'alcool et évaporation, on obtient le sulfophénate de zinc.

Le sulfophénate de baryte cristallisé se présente sous forme de cristaux rhombes contenant 3 équivalents d'eau.

Le sulfophénate de zinc cristallisé est en lamelles brillantes qui contiennent 7 équivalents d'eau.

Le sulfophénate de zinc officinal est obtenu par dessiccation du précédent, et doit être privé d'eau de cristallisation; il se dissout dans 2 parties d'eau à la température ordinaire, et dans 5 parties d'alcool à 90 degrés.

Le sulfophénate de zinc préparé avec des acides phéniques impurs est plus ou moins coloré, et donne une dissolution rougeâtre; mais cette coloration ne lui enlève ni sa valeur médicale, ni son action thérapeutique.

Les solutions de sulfophénate de zinc colorées répandent, lorsqu'on les évapore et vers la fin de l'opération, une odeur très-suave, qui rappelle celle des *pelargonium.*

La solution de sulfophénate de zinc pour injection s'obtient en dissolvant 1 partie de sel dans 150 à 200 parties d'eau.

Le sulfophénate de zinc jouit des propriétés thérapeutiques du sulfate de zinc et de l'acide phénique; on en comprend dès lors toute l'importance et les nombreuses applications que l'on pourra faire de ce sel, lorsque l'industrie le fournira à bon marché.

En présence de l'intérêt que présentent ces nouveaux dérivés de l'acide phénique, je prépare maintenant les sulfophénates de bases diverses dans mon usine de la Poterie de Belbeuf, près de Rouen.

—

Médicaments au bromure de sodium.

Par M. John Casthelaz.

Dans le n° 314 du *Moniteur scientifique* du 15 janvier 1870 parut une note sur la fabrication des bromures alcalins et sur le bromure de sodium.

Les communications faites depuis par M. Balard, par M. le docteur E. Decaisne dans les séances de l'Académie des sciences des 18 et 25 avril, et du 2 mai, sont venues confirmer les résultats obtenus par M. le docteur Henri Morin et mettre définitivement en lumière les avantages du bromure de sodium.

Les médicaments que M. le docteur Morin ordonne de préférence sont : la solution, le sirop, les dragées et le sel bromuré.

Ces préparations sont formulées de telle façon qu'elles renferment toutes la même quantité de bromure de sodium.

M. le docteur Morin a adopté pour base :

26 grammes de bromure de sodium anhydre,

contenant 20 grammes de brome pur, correspondant à 30 grammes de bromure de potassium.

Il est ainsi facile de varier et de remplacer ces médicaments les uns par les autres, selon les cas ou la préférence des malades. Les doses à prendre chaque jour varient seules alors, suivant l'ordonnance du médecin.

Solution de bromure de sodium.

Bromure de sodium	26 grammes.
Eau distillée	494 —
	520 grammes.

Cette solution contient ainsi 4 pour 100 environ de brome pur et 5 pour 100 de bromure de sodium.

Sirop de bromure de sodium.

Bromure de sodium	26 grammes.
Sirop d'écorces d'oranges amères	494 —
	520 grammes.

Faites dissoudre le bromure de sodium dans son poids d'eau, filtrez et ajoutez la solution au sirop. Il contient ainsi les mêmes proportions de brome que la solution ci-dessus.

Dragées de bromure de sodium.

Bromure de sodium	26 grammes.
Sucre de lait	Q. S.

F. S. A. pour 104 dragées.

Chaque dragée contient ainsi 25 centigrammes de bromure de sodium.

Sel bromuré.

Bromure de sodium	26 grammes.
Chlorure de sodium	26 —

Pulvérisez le bromure de sodium anhydre et ajoutez le chlorure de sodium décrépité du Codex également en poudre.

Le sel bromuré n'a pas plus de goût que le sel ordinaire, et peut ainsi être ordonné dans l'alimentation journalière des malades.

APPLICATIONS DU BROMURE DE SODIUM.

M. le docteur Henri Morin formule ainsi son avis sur les applications de ce sel en thérapeutique :

« Le bromure de sodium est appelé à remplacer le bromure de potassium dans tous les « cas où s'emploie ce dernier sel, et l'iodure de potassium dans les cas où ce médicament « est difficilement accepté par le malade. »

Dans ces conditions, les divers médicaments à base de bromure de sodium, dont nous venons de parler, peuvent être administrés à faible dose comme sédatifs dans la toux nerveuse,

la coqueluche, les affections du larynx; comme hypnotiques; comme calmants dans les migraines et les névralgies, dans les pertes séminales, etc.

A dose plus élevée, variable et généralement croissante, le bromure de sodium est employé pour des traitements de longue durée.

Il est ordonné contre les affections nerveuses de tous genres, la chorée, l'hystérie, l'épilepsie, la chlorose, la phthisie, les accidents secondaires, tertiaires, etc.

—

Nouvelles drogues du Sénégal et du Gabon. — O. Sandahl a décrit parmi elles les drogues suivantes : 1° Le *fruit du cola alimentaire* (cola edulis) qu'on recueille dans la colonie française du Gabon (Afrique occidentale). Ce fruit, qui appartient aux drogues à base de caféine, porte dans le commerce le nom de *cola kola*, ou *gouru;* ce n'est que tout récemment qu'on a appris à le bien connaître en Europe, quoique, dans l'intérieur et vers les régions ouest de l'Afrique, il joue depuis des temps immémoriaux un rôle considérable aux points de vue social, commercial, diététique et médicinal; Baillon a donné à l'arbre qui le porte le nom de *cola edulis* et lui a assigné sa place dans la famille des *olaginées;* Brown donne à ce végétal le nom de *cola acuminata* et de *cola tomentasa,* car il en a distingué deux variétés. Jadis on pensait que ce fruit provenait de la *sterculia fœtida*, et les fruits de cola rapportés par Afzélius de la Sierra Léona ont été cueillis sur cet arbre. Il est plus que probable qu'il existe plusieurs sortes de fruits de cola. Le fruit desséché renferme, d'après Atfield, jusqu'à 2.13 p. 100 de caféine. — 2° Le *fruit sounf* de la *balanite égyptienne* (balanites ægiptiaca DC., ou Ximenia ægiptiaca de Linnée, une olaginée de l'Afrique tropicale. Il sert de matière alimentaire importante pour les nègres du Sénégal. Les feuilles de l'arbre qui le fournit sont vermifuges. (*Sv. Lak. Sallsk. Forh.*, 1868, p. 125.)

—

Nouvelles drogues de Porto-Rico. — O. Sandahl communique des observations qu'il a faites sur quelques drogues expédiées de Porto-Rico par le pharmacien Hjalmarson : 1° La *cascara* du *quina de Porto-Rico* est une « fausse écorce de quina », provenant probablement d'un exostème et dans laquelle Hjalmarson a trouvé un alcaloïde, « la caribine », qui possède des propriétés fébrifuges bien définies. 2° La *semence nhandirobae* de la *feuillea cordifolia L.* Une espèce bien plus grande de la semence *nhandirobae,* appelée *pepitas armagas* à Porto-Rico; cette dernière est renommée comme antidote d'un grand nombre de poisons végétaux et employée dans les cas de tétanos ainsi que comme purgatif. 3° Le *cercipo* ou fruit du *myrospermum toluiferum* de Linné, et le *myrospermum frutescens Jacqv.* La teinture de ce fruit est employée pour l'usage interne comme calmant dans les cas de crampe et à l'extérieur contre les rhumastimes. 3° *L'extrait liquide de Guaco.* On le prépare avec les feuilles fraîches du *micania gonoclada DC.;* il constitue un remède très-prôné contre la morsure des serpents venimeux, toutefois Hjalmerson émet des doutes sur l'efficacité dans ce cas. (*Sv. Sokare Sallsk. Forhandl.*, 1868, p. 199.)

—

Racine de Ginseng. — La racine chinoise de ginseng (prononcez *schin-scheng,* qui signifie littéralement *poitrine humaine*), provenant du *panax ginseng,* ne se rencontre plus actuellement dans le commerce européen. Jadis, lorsque l'entrée des peuples étrangers dans l'Empire du milieu était encore formellement interdite et que la Russie avait seule pu obtenir la permission d'établir à Pékin une mission religieuse, à laquelle étaient attachés un médecin et un naturaliste, lorsque d'autre part les villes frontières du Maimatschin et de Kjachta étaient le théâtre d'un commerce régulier entre les marchands russes et chinois, la racine de ginseng pénétrait fréquemment en Russie et arrivait même quelquefois jusque dans l'Europe occidentale. Mais depuis la mort du pharmacien de la Rhabarber Brake à Kjachta, qui s'occupait de l'achat du ginseng, cette racine a complétement disparu du commerce russe. Il est donc très-intéressant d'obtenir des renseignements nouveaux sur cette drogue précieuse, de la part du docteur Plaskin, qui a séjourné pendant un temps prolongé dans la zône de l'Amour, dont il est revenu tout récemment. D'après ses communications, le panax ginseng se rencontre dans ces régions et croît sur les rives de l'Ussuri. La récolte de cette

plante est faite principalement par des Chinois qui arrivent à cet effet de la Mandchourie en nombre considérable; malheureusement elle ne croît pas en plus grande abondance dans ces régions que dans les pays voisins, de sorte qu'on a commencé à la cultiver pour répondre aux nombreuses demandes du commerce chinois. La culture du panax ginseng est, paraît-il, accompagnée de grandes difficultés et doit être conduite avec des soins tout particuliers; toutefois, elle serait toujours rémunératrice, si la plante cultivée n'était pas de beaucoup inférieure à la plante sauvage dans son action spéciale sur l'économie, ce qui fait qu'elle est moins recherchée et par conséquent moins chère. Comme l'on sait, la racine de ginseng, séchée d'après un procédé spécial, est en grand honneur auprès des Chinois, à cause de son action vivifiante sur l'organisme. Plaskin nous apprend en outre que les feuilles de ce végétal sont également employées pour la guérison de plaies malignes. Malgré la découverte de nouvelles régions à ginseng, malgré le grand nombre de « chercheurs de ginseng » occupés à sa récolte, le prix de la racine a augmenté dans les derniers temps d'année en année, et d'après Plaskin, un morceau de la grandeur et de la grosseur du petit doigt se paierait de 1,500 à 2,000 roubles ! — Rumph disait en 1684, en parlant de cette racine, qu'elle était devenue « satis rara et cara » (assez rare et chère), et qu'à Batavia on payait de 7 à 10 risckdalers pour un ilayl ($^5/_4$ d'once). Que dirait-il du prix actuel? (*Pharm. Centralh.*, p. 135.)

—

Essai de la corne de cerf. — Pour s'assurer si la corne de cerf râpée du commerce n'est pas mélangée avec des os, on fait bouillir dans l'eau pendant une heure une portion de cette matière du poids de 2 grammes, préalablement débarrassée de sa poussière à l'aide d'un tamis très-fin et séchée à 100° ; après avoir filtré la liqueur à travers deux filtres de poids égal, emboités l'un dans l'autre, on lave soigneusement à l'eau chaude, on sèche, on sépare les deux filtres et on détermine le poids en excès de la substance retenue par les filtres. La différence de ce poids et des 2 grammes soumis au traitement fournit la réduction de poids de la corne de cerf. Si cette réduction ne dépasse pas 6 p. 100, on peut en conclure que la substance en question ne renferme pas trace de corne de cerf ; si elle s'élève au-dessus de 6 pour 100, en représentant par n le pour 100 obtenu en retranchant 6 du nombre trouvé, on trouvera le pour 100 de véritable corne de cerf à l'aide de la proportion 8 : 100 :: pour 100 obtenu : x. Si, par exemple, on a trouvé 10 pour 100, on aura 8 : 100 :: 4 : x, ce qui donne 50 p. 100 de véritable corne de cerf contenue dans le produit. D'après l'auteur, la corne de cerf n'est réellement pure de tout mélange que dans des cas exceptionnels ; celle qui se vend dans le commerce sous le nom de corne de cerf râpée est entièrement composée d'os. La maison Firma Cyrias et comp., de Gotha, la fournit à un grand nombre de droguistes. (*Pharmaceutische Zeitung*, 1870, p. 100.)

—

Dessiccation de substances pharmaceutiques par le pharmacien F. Schneider, à Bâle. — Relativement à l'établissement d'un bon appareil de dessiccation destiné à servir dans les officines, je ferai remarquer que, d'après la recommandation réitérée de Hager, j'emploie depuis longtemps à cet effet la chaux vive qui, sans contredit, a sur la potasse l'avantage du bon marché, qui, de plus, ne tombe pas en déliquescence et peut, après qu'elle a servi, être enlevée et remplacée sans nécessiter un nettoyage de l'appareil. — Je place la chaux dans de petits vases de bois ou de fer-blanc fermés par un couvercle percé de trous et que je dispose dans les tiroirs dont le contenu pourrait moisir à l'humidité ; ces vases à chaux me servent surtout à dessécher complétement divers corps, par exemple, la poudre de scille, ainsi que des extraits qui redeviennent rapidement humides dans l'étuve, dès que celle-ci n'est plus chauffée, ne serait-ce que pendant vingt-quatre heures; par exemple l'extrait de rhei simple et composé, l'extrait d'opium, l'extrait narcotique, etc. Les deux extraits de rhubarbe, très-hygroscopiques comme l'on sait, doivent être conservés sur de la chaux vive ; je renferme à cet effet l'extrait dans une petite boîte de carton que je dispose sur quelques fragments de chaux vive après l'avoir mise elle-même dans une petite boîte de fer-blanc semblable à celles dont on se sert pour conserver l'extrait de viande. Pour préserver de l'humidité les pâtes pectorales, le sucre d'orge, etc., j'ai fait faire des boîtes de

fer-blanc à fond percé de trous très-fins et munies d'un double fond facile à enlever et dans lequel on met de temps à autre une nouvelle portion de chaux vive. On empêche ainsi complétement l'accolement des tablettes, même dans des endroits humides.

(*Schwz, Wochenschr. für Phar.*)

—

Inefficacité des jeunes cantharides. — D'après J. Neutwich, les jeunes cantharides ne jouissent pas de la propriété épispastique, les insectes de taille moyenne en semblent également dépourvus. Ce ne sont que les canthraides complétement adultes qui font lever des cloches à la surface de la peau. La cantharidine ne se développerait, d'après ce savant, qu'après l'accomplissement de l'acte reproducteur. Il est donc nécessaire, quand on achète ces coléoptères, de ne choisir que les individus ayant atteint toute leur croissance.

(*Zeitschrift für Chemie.*)

—

La pepsine a joué un rôle assez important il y a plus de dix ans; se basant sur la propriété qu'elle possède de dissoudre avec le concours d'acides étendus les corps protéiques coogulés, non-seulement on attribuait à la pepsine une action considérable, presque exclusive dans l'acte digestif de l'estomac sain, mais on croyait en outre pouvoir provoquer par son intermédiaire une digestion artificielle dans un estomac malade. La pepsine était plus ou moins en oubli dans ces derniers temps, mais elle vient de faire une nouvelle apparition sous le nom *d'essence de pepsine* et est chaudement recommandée comme stimulant de la digestion. Le docteur Liebreich, dont l'hydrate de chloral a déjà fait connaître le nom, patronne vivement le nouveau produit et le docteur Hager lui consacre une étude consciencieuse dans sa *Phar. centralhalle* Il arrive assurément très-souvent que certains remèdes sont élevés jusqu'aux nues, qui sont bientôt mis au panier, après avoir, d'une part rapporté beaucoup d'argent, d'autre part fait perdre des sommes encore plus considérables; aussi trouvons-nous fort naturel qu'on éprouve une certaine méfiance à l'égard de tout nouveau médicament prôné par la réclame. Mais il s'agit d'une substance dont les propriétés médicales ne font plus l'ombre d'un doute, car l'on sait que la pepsine est contenue dans le suc gastrique et que celui-ci a pour fonction principale de dissoudre l'albumine, etc.; il est donc nécessaire d'étudier les diverses conditions dans lesquelles on peut administrer la pepsine, avant de se prononcer pour ou contre son emploi. En procédant à cette étude à l'égard de la pepsine, on constate tout d'abord que non-seulement on l'employait autrefois à l'état sec, mais qu'elle présentait des aspects variés suivant qu'elle provenait de tel ou tel préparateur, ce qui permet d'inférer que ses propriétés thérapeutiques étaient également différentes suivant les cas. Les diverses dénominations de pepsine française, pepsine allemande, de Lamotsch, pepsine soluble de Berolin, etc., nous autorisent à conclure que nous avons affaire à des corps plus ou moins différents. La pepsine paraît être d'une nature très-délicate et ne pas pouvoir supporter les traitements des chimistes par les sels de plomb et de mercure, par l'acide sulfurique et surtout par les bains de vapeur, car jusqu'à présent on n'a pas réussi à l'isoler de telle sorte qu'il fût possible d'en faire des analyses élémentaires ou quantitatives à résultats concordants. Il est donc plus que probable que la vertu médicale de la soi-disant pepsine du commerce ne renferme que de faibles quantités de pepsine réelle, échappée aux modifications produites dans sa composition par les réactifs qui ont servi à l'isoler, et pour cette raison il n'y a pas lieu de s'étonner que cette préparation soit tombée peu à peu en discrédit. Il faudrait donc accueillir avec sympathie les résultats d'expériences approfondies faite dans le but d'augmenter le nombre encore si restreint des médicaments éprouvés, et nous aurions à nous réjouir si l'essence de pepsine pouvait être réellement rangée dans cette catégorie. Hager a fait divers essais tant sur les modes de préparation d'une essence de pepsine facile à conserver que sur son action thérapeutique, et il déclare avoir obtenu des résultats très satisfaisants, notamment dans les cas de manque d'appétit, de digestion paresseuse, d'indigestion accompagnée d'envies de vomir, de catarrhes stomacaux, de troubles intestinaux résultant de l'abus du vin, de pyrosis, de production exagérée d'acides dans l'estomac et de crampes de cet organe. L'action de la pepsine se faisait sentir souvent au bout de 15 minutes déjà, tandis que dans d'autres cas il était nécessair

d'administrer plusieurs doses successives ; toutefois le médicament agissait toujours au bout d'un jour ou d'un jour et demi au maximum. Hager pense que dans la plupart des cas de dispepsie la pepsine est expulsée par les vomitifs ; que de plus, bien qu'étant elle-même un corps acide et pouvant être administrée en présence d'acides, elle se comporte comme médicament dans les cas d'aigreurs de l'estomac en arrêtant la production anormale des acides, tandis que les alcalis employés ordinairement à cet effet ne font que neutraliser les acides formés, mais n'en arrêtent pas la sécrétion. Au sujet de la préparation d'une solution de pepsine propre à être conservée, Hager recommande de la produire à l'aide des estomacs desséchés d'autruche que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce, bien qu'elle puisse être également retirée de l'estomac du porc, du chien, du coq d'Inde, du veau et du bœuf. Schering prépare l'essence de pepsine avec l'estomac de l'autruche ; celles obtenues à l'aide des estomacs des autres animaux que nous venons d'énumérer possèdent probablement des pouvoirs dissolvants variés. Hager donne la prescription suivante pour cette préparation : on ouvre l'estomac de la bête fraîchement tuée ; on enlève les restes de la substance alimentaire ; après un lavage à l'eau tiède on détache la muqueuse à l'aide d'une brosse métallique et l'on exprime les sucs contenus dans les parois de l'estomac au moyen d'un rouleau de bois dur sur lequel s'exerce une forte pression et qu'on promène dans tous les sens sur le viscère largement étalé ; puis on recueille rapidement à l'aide d'une cuiller d'argent le mucus ainsi exprimé et l'on recommence l'opération du rouleau au bout de 10 à 15 minutes, après avoir toutefois badigeonné les parois de l'estomac avec un pinceau trempé dans un mélange par parties égales de glycérine et d'eau, 10 estomacs de bœuf fournissent par ce procédé environ 300, à 350 (quelle est l'unité de capacité?) de liquide que l'on mélange alors avec 9 fois son volume d'une liqueur formée de trois parties d'acide sulfurique (25 pour 100), de 25 parties de glycérine et de 500 parties de bon vin blanc (renfermant au moins 10 pour 100 d'alcool) ; on introduit ce mélange dans des flacons qu'on remplit jusqu'au bord et qu'on fait séjourner pendant quelques semaines dans un endroit frais ; puis on filtre la liqueur clarifiée. *Apotheker Zeitung.*

Le chandu (opium torréfié) *employé comme somnifère.* — Fromüller a, dans la ville de Fürth, administré l'opium torréfié, ou *chandu*, dont se servent les opiophages de la Chine et de l'Inde à 50 malades sur lesquels ce narcotique a produit les effets les plus satisfaisants, ce qui permet de l'utiliser dans la pratique dans les cas où jusqu'ici on se servait de l'opium ordinaire. Il détermine beaucoup moins de migraine et d'étourdissement que ce dernier, et cela aussi bien pendant la nuit qui suit son absorption que durant le jour suivant ; il n'occasionne qu'exceptionnellement des frissons, et opère des retards de selles deux fois moins considérables que ceux provoqués par l'opium ordinaire, tout en fournissant des résultats absolument identiques à ceux produits par ce dernier relativement à la promptitude de l'assoupissement ; il donne également lieu aux mêmes phénomènes relatifs à la température du corps, et aux modifications des mouvements respiratoires et circulatoire. La prépation du *chandu* se fait de la manière suivante : on commence par enlever la couche extérieure du pain d'opium, puis on sépare les portions dures de la surface de celle plus molles qui sont renfermées à l'intérieur ; on les découpe en fines lamelles et on les fait bouillir avec de l'eau dans un vase de fer ; la liqueur est filtrée, puis mélangée avec les portions molles et concentrée jusqu'à consistance d'extrait sur un peu de charbon au milieu d'une agitation continue. La masse d'extrait résineux est ensuite enlevée à l'aide d'une spatule, pétrie, puis chauffée de nouveau jusqu'à siccité ; on la découpe en feuillets minces que l'on torréfie avec précaution dans des écuelles plates d'argile de sorte que le chandu ne puisse contracter aucune odeur de brûlé. Quand la torréfaction est complète on dissout encore une fois dans l'eau et on concentre jusqu'à obtention d'une masse compacte et filante. Fromüller a employé l'opium de Smyrne à la production de la préparation à l'aide de laquelle il a fait ses essais ; cet opium présente une texture différente de celle de l'opium du Bengale généralement en usage dans l'extrême Asie, de sorte que son produit doit présenter quelque différence d'avec le chandu oriental. (*Deutsche Klinik, 34, 1869.*)

FAITS DIVERS.

Le Muséum régénéré par l'enseignement libre.

Tel est le titre d'un article que vient de publier M. Victor MEUNIER, dans le numéro du 11 juin dernier du *Cosmos*.

M. Victor Meunier, partisan de l'enseignement libre, comme tous les bons esprits, mais ne voulant pas, pour cela, détruire l'enseignement de l'État, propose de faire du Muséum, dont le public ne connaît plus le chemin, et dont l'enseignement est abandonné chaque année de plus en plus, « le siége de l'enseignement libre des sciences et, avec son concours, organiser et tenir en activité trois puissants foyers d'étude :

1° Une École ou une Faculté d'histoire ou de philosophie naturelle, dont la fonction est aisée à définir et à comprendre, en un temps où la tendance générale est de donner aux spéculations de l'ordre le plus élevé l'observation de la nature pour contrôle et pour appui ;

2° Une École d'agronomie ;

3° Une École de médecine.

L'expérience prouve que le professorat libre est pour l'enseignement officiel lui-même un principe de santé. Il est comme le sel de l'enseignement officiel ; seul il peut l'empêcher de s'altérer et de se corrompre. La nécessité d'entrer en partage avec lui ne doit donc pas être considérée comme fâcheuse pour ceux à qui elle s'impose, à moins que le plus aveugle égoïsme ne les domine, cas dans lequel ils n'auraient encore d'autre parti à prendre que de se résigner à ce partage.

Il est évident que c'est dans la branche médicale que l'enseignement libre aura, au Muséum, son maximum d'importance. Cet enseignement, qui déjà a tant de choses pour lui : le flot montant de l'opinion, un personnel plein de science et d'ardeur, des élèves, sinon même les élèves, et jusqu'à l'adhésion de plusieurs des maîtres dont il vient détruire le monopole, n'a rien de ce que le Muséum possède et pourrait partager avec lui, à leur commun avantage, savoir : des amphithéâtres, de riches collections, d'admirables jardins botaniques, des laboratoires, enfin tout un inappréciable ensemble de moyens merveilleusement appropriés à l'enseignement médical. Grâce au Muséum, celui-ci peut donc voir immédiatement résolues, et de la manière la plus avantageuse, toutes les difficultés de son installation, et grâce encore au Muséum l'État peut conserver une main dans l'enseignement libre : la main ouverte de celui qui donne. »

L'idée de M. Victor Meunier nous paraît on ne peut plus heureuse, et nous l'appuyons, pour notre part ; quant aux développements qu'il donne à l'appui de sa thèse, nous renvoyons à son article, et nous nous contenterons d'ajouter que, dès 1859, nous avions songé, non à l'alliance du Muséum avec l'enseignement libre de la médecine, mais à faire du Muséum le siége de la Faculté de médecine et de l'École de pharmacie.

Dans notre numéro du 1er mars 1859, du *Moniteur scientifique*, page 105, voici comment nous développions notre idée :

« Dans l'emplacement où le Muséum d'histoire naturelle est aujourd'hui si à l'étroit (1), les deux Écoles dont nous parlons seraient, elles, largement à l'aise. Le Musée Dupuytren aurait sa place toute prête dans les galeries neuves où est aujourd'hui la minéralogie. La bibliothèque des deux Écoles occuperait la place consacrée à celle du Muséum. Le beau droguier de l'École de pharmacie, le musée Orfila, le cabinet de physique trouveraient asile dans les anciennes galeries. Le jardin de botanique et les serres seraient, pour les deux établissements, un héritage tout naturel, puisque le transport ailleurs ne serait pas une économie. Quant aux pavillons de dissection, il y aurait place pour les construire aussi vastes et

(1) Nous proposions de transporter les collections dans le palais de l'Industrie des Champs-Élysées, et les animaux, ainsi que les serres des plantes rares, au bois de Boulogne, là où se trouve aujourd'hui le Jardin d'acclimatation.

aussi aérés qu'on voudrait. Enfin, les logements des professeurs du Muséum deviendraient ceux des professeurs de l'École de médecine et de l'École de pharmacie, et si plus tard on voulait loger même les élèves, il y aurait place aussi dans les immenses jardins occupés aujourd'hui par la ménagerie; et cependant on n'*exproprierait personne*, on ne *démolirait rien;* tout pourrait servir, ce serait seulement un simple déménagement à opérer et un emménagement à organiser.

Ajoutons qu'à deux pas de la nouvelle Faculté de médecine, le vaste hôpital de la Pitié servirait aux cliniques de son enseignement, et que, dans les environs, des logements bon marché, loin du bruit de la ville et des tentations qu'elle donne, recevraient les étudiants qu'accueillerait avec joie une population honnête, laborieuse et un peu abandonnée aujourd'hui. Or, ce surcroît de population, en portant l'aisance dans cet arrondissement, un des plus pauvres de Paris, serait un bienfait pour lui, etc., etc. »

M. Victor Meunier, en lisant notre plan dans la collection de notre journal, se convaincra que tous les journalistes peuvent faire des châteaux en Espagne, mais qu'on les écoute rarement de leur vivant.

D^r Q.

CORRESPONDANCE.

Paris, 8 juin 1870.

Monsieur le docteur Quesneville,

Dans le numéro du 15 mai de votre journal, M. Naquet, dans ses *Comptes-rendus des progrès chimiques*, me fait l'honneur de parler du mémoire que j'ai publié sur le camphre. Je suis heureux de me trouver en communauté d'idées avec un esprit aussi fin et aussi distingué.

« Quant à tout ce qui concerne la fonction chimique du camphre, dit M. Naquet, nous « sommes sur ce point d'une opinion conforme à celle de M. Baubigny. » Mais l'auteur ajoute : « Et nous avons exprimé cette opinion dès 1868 dans le *Moniteur scientifique* (t. X, « p. 871), c'est-à-dire bien avant que M. Baubigny n'en eût parlé. »

Je ne veux ni ne peux enlever à M. Naquet le fait d'avoir émis cette opinion dès 1868; mais je ne peux non plus en laisser la primeur à M. Naquet SEUL. Le travail paru dans les *Annales* était rédigé déjà en août 1868, et j'avais à cette date l'honneur de le lire à M. Schützenberger, chez qui j'avais travaillé. En octobre, je le présentais à la Faculté des sciences de Paris comme sujet de thèse.

Que M. Naquet veuille donc bien me considérer comme ayant exprimé en même temps que lui des idées qu'il semble revendiquer pour lui seul, ne me tenant nullement pour responsable du retard apporté à leur publication par la lenteur de l'administration universitaire.

Pour ce qui est relatif à l'action de l'acide hypochloreux sur le cymène, fait que j'ignorais, il reste entièrement à honneur à MM. Naquet et Lippman d'avoir résolu la question.

Je vous prie, Monsieur, de prendre note de ma demande de rectification et de recevoir les salutations empressées de votre abonné, H. BAUBIGNY,

17, rue Lafayette.

A Monsieur le docteur QUESNEVILLE, directeur du *Moniteur scientifique*.

Dans le numéro du *Moniteur scientifique* du 1er juin courant, M. Goulpotin s'étonne que l'Académie des sciences ait renvoyé ma note, « sur une singulière cause de la mortalité des carpes d'un vivier, » à l'appréciation de naturalistes de la réputation de MM. Milne Edwards et Blanchard.

Je ne saurais partager la surprise de votre correspondant, non assurément parce que je suis la partie intéressée, mais pour cette raison, qui en vaut bien une autre, *qu'en histoire naturelle, comme en toute autre science, ce n'est pas toujours l'observation d'un seul qui doit poser définitivement une vérité.*

En effet, l'Académie eût été bien mal inspirée, selon moi, en repoussant l'examen des faits observés minutieusement au château de Montigny, d'autant plus que nos savants naturalistes de l'Institut avaient déjà une conviction personnelle, contraire à la mienne, et qui a été clairement exprimée dans les *Comptes-rendus* de la séance du 11 avril dernier; l'Académie se serait, du reste, privée de nombreuses et précieuses observations, qui sont venues suffisamment affirmer les faits relatés dans ma communication; et j'ajoute que la citation de votre correspondant n'est pas la plus mauvaise pièce à étudier dans le procès des carpes contre les crapauds. (Procès dont M. Duchemin s'est constitué l'avoué obligeant.)

Agréez, etc. Émile DUCHEMIN.

14, rue Franklin.

Paris-Passy, ce 5 juin 1870.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Azotate d'urane cristallisé	49	»	le kilogramme.
— d'urée	130	»	—
— de zinc pur	6	»	—
— — ordinaire	3	»	—
Azotite d'ammoniaque	60	»	—
— de plomb	20	»	—
— de potasse pur	20	»	—
— de soude pur	15	»	—
Baryte caustique cristallisée	3	75	—
— — sèche	6	50	—
Bebéerine pure	»	65	le gramme.
Benzine rectifiée (en touries, 100 fr.)	1	20	le litre.
— ordinaire	1	»	—
— cristallisable	9	»	—
Benzoate d'ammoniaque	59	»	le kilogramme.
— de baryte	45	»	—
— de chaux	59	»	—
— de cinchonine	95	»	—
— de fer	59	»	—
— de potasse	59	»	—
— de quinine	650	»	—
— de soude	60	»	—
Berberine pure	»	60	le gramme.
Beurre d'antimoine concret	6	»	—
— — liquide	3	»	—
Bicarbonate de potasse ordinaire	2	30	—
— — pur	5	»	—
— de soude entier	38	»	les 100 kilogrammes.
— — pulvérisé	38	»	—
Bimalate d'ammoniaque cristallisé	»	25	le gramme.
— de chaux blanc cristallisé	80	»	le kilogramme.
Bismuth métallique du commerce	38	»	—
Bol d'Arménie en trochisques	1	50	—
Borate d'ammoniaque pur	18	»	—
— de potasse	9	75	—
— de soude pur	9	75	—
Borax raffiné M. C.	2	»	—
— calciné	4	40	—
— fondu pur	9	50	—
Borium amorphe, le gramme 5 fr. — cristallisé	10	»	le gramme.
Boules de Nancy assorties	1	85	le kilogramme.
Bromal	»	45	le gramme.
Brome	19	»	le kilogramme.
Bromoforme	180	»	—
Bromure d'ammonium	32	»	—
— de baryum	33	»	—
— de cadmium	36	»	—
— de calcium	34	»	—
— de chaux (chaux brômée)	14	50	—
— de fer	32	»	—

(La suite à la prochaine livraison.)

5700 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES

Compte-rendu des Académies et Sociétés savantes
et Revue des progrès accomplis dans les sciences mathématiques,
physiques et naturelles.

**PHOTOGRAPHIE, CHIMIE, TEINTURE, PHARMACIE, MÉDECINE,
REVUE DES INVENTIONS NOUVELLES ET INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE
DES ARTS CHIMIQUES.**

Sous la direction du docteur QUESNEVILLE.

ANNÉE 1870. — SECOND SEMESTRE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

L'attraction et la répulsion acoustiques.

Dans le dernier numéro des *Annales de Poggendorff*, M. H. Schellbach prend date pour certaines expériences sur « l'attraction et la répulsion acoustiques ». Il les a déjà montrées à plusieurs personnes, et il les publie parce qu'il a vu que M. Guthrie s'occupe du même sujet en Angleterre (*Proceedings*, n° 115). Or ces expériences, M. Jules Guyot les a faites en partie dès 1832 ; on les trouve dans ses *Éléments de physique générale.* Nos lecteurs vont en juger par l'extrait suivant d'un article inséré en 1861 dans *feu* la *Presse scientifique des Deux-Mondes :*

DU MOUVEMENT DE VIBRATION, DE SES VARIÉTÉS ET DE LEURS EFFETS.

Il n'est pas une seule molécule matérielle dans l'univers qui n'accomplisse un mouvement de vibration plus ou moins étendu et plus ou moins rapide; plus rapide s'il est moins étendu, plus étendu s'il est moins rapide. Les atomes simples de l'éther, les atomes systématisés des milieux gazeux, liquides et solides, ceux de chacun des corps différents qui forment ces trois derniers milieux, exécutent, chacun dans la place qu'il occupe, le mouvement de vibration qui lui est propre.

La vibration est-elle un mouvement de va et vient ou d'oscillation d'une molécule à l'autre? est-elle une orbite simple ou une orbite avec rotation sur l'axe? est-elle un mouvement en ellipse ou en spirale? c'est ce que le génie finira par découvrir, c'est ce que la science finira par connaître; pour le moment, il suffit de savoir que toutes les molécules des corps les plus denses comme les plus rares, du platine comme de l'hydrogène, sont à distance les unes des autres, isolées les unes des autres, libres les unes des autres, et que cette distance, cet isolement, cette liberté dans leur association, ne peut être due qu'à leur activité permanente, qu'à leur vibration plus ou moins ample, plus ou moins rapide. Chaque molécule est une puissance, une force en fonction, un mouvement de vibration qui influence les molécules environnantes pour lutter ou pour s'harmoniser avec elles, et chaque corps est le résumé, le total de ces forces, total dont chaque molécule est l'unité; plus un corps est dense et volumineux, plus la somme de ses mouvements à exécuter est considérable; tout ce qu'il n'en accomplit pas en translation il l'exécute en vibration et *vice versa*.

La vibration comporte trois composantes : le *mode*, le *nombre* et l'*amplitude*. Le mode *mineur* constitue l'*électricité*, le mode *moyen* la *chaleur*, et le mode *majeur* la *lumière*. Le nombre constitue les degrés de l'électricité, de la chaleur et ceux de la lumière. L'amplitude

constitue les capacités, les dilatations et les états gazeux, liquides et solides. La faculté d'attirer est commune à ces trois modes de vibration.

Ces trois ordres du mouvement vibratoire des molécules des corps pondérables, électricité, chaleur, lumière, en passant de l'un à l'autre, conservent les caractères communs à leur principe, mais ils en acquièrent d'autres très différents et qui sont tout à fait propres à chacun d'eux : ces similitudes et ces différences seront l'objet d'études spéciales exposées plus loin; quant à présent et avant tout, je dois faire connaître comment la gravitation, l'attraction, la pesanteur, la densité, la cohésion, la fusibilité, la solubilité, l'affinité sont la conséquence immédiate et nécessaire de l'état de vibration des molécules pondérables des corps réagissant sur la pression élastique du milieu impondérable qui les touche de toutes parts.

Ici, le sujet devient si grave, il importe tant à la science que la théorie de l'attraction universelle soit comprise, qu'il me faut préparer les esprits en leur soumettant des analogies matérielles et sensibles, des faits palpables à constater.

Si nous considérons dans l'atmosphère, milieu élastique doué à la fois d'expansibilité et de pression définie, si nous considérons, dis-je, deux calottes sphériques solides s'adaptant l'une à l'autre à frottement exact, de façon à constituer une sphère, comme sont les hémisphères de Magdebourg, nous chercherions vainement à les faire adhérer l'une à l'autre, c'est-à-dire à leur donner de la cohésion entre elles, si nous n'avons pas recours au moyen bien connu de raréfier l'air intérieur aux deux hémisphères en contact. Aussitôt que nous aurons, par la machine pneumatique ou par tout autre moyen, diminué la pression intérieure aux hémisphères, les deux calottes adhéreront; elles adhéreront peu, si peu d'air en a été extrait, elles auront une cohésion presque égale à la pression totale de l'atmosphère, si presque tout l'air intérieur en est enlevé.

Agissons maintenant sur les deux hémisphères adhérentes par la soustraction d'un centième, je suppose, de l'air qu'elles renferment, nous pourrons les séparer de trois façons : 1° en exerçant sur chaque hémisphère une traction en sens contraire égale à une force de 10 grammes par centimètre superficiel; 2° en chauffant légèrement la sphère de façon à rendre à l'air qui y est contenu le centième de pression qui lui manque; et 3° en introduisant la sphère sous une cloche pneumatique et en raréfiant l'air de cette cloche jusqu'à ce que la pression extérieure soit égale ou inférieure à la pression intérieure à la sphère. Dans les trois cas, les deux hémisphères se sépareront : dans le premier cas par *arrachement* ou force de cohésion vaincue, dans le second par *fusion* calorifique, et dans le troisième par *dissolution* dans un fluide d'égale pression.

Ce que nous voyons pour deux hémisphères, nous pourrions l'obtenir sur un cube formé de 8, de 27 ou d'un nombre quelconque de petites sphères creuses, communiquant ensemble, à leurs pôles, par des orifices à frottement hermétique : en diminuant la pression intérieure qui, par son égalité avec la pression extérieure, les laisse libres les unes et les autres, et en les mettant en contact exact au moment où leur pression intérieure est diminuée, elles adhéreront et présenteront toutes les propriétés d'un corps solide. Si même les petites sphères étaient séparées par un manchon tubulaire en caoutchouc entre leurs orifices communiquants, pour peu que la moitié de l'air ait été chassée de ces sphères, soit par leur échauffement préalable, soit par la machine pneumatique, l'imitation du corps solide qui en résulterait nous donnerait toutes les apparences de la contraction par le froid, de la dilatation et de la fusion par le chaud, tous les phénomènes de l'extensibilité par traction ou par raréfaction, de la contractilité par pression extérieure, et tous ceux de la destruction par arrachement mécanique ou par dissolution dans un milieu raréfié. Le premier fabricant d'instruments de physique venu constituera ainsi un corps solide, élastique, dilatable, fusible et soluble.

Le rapprochement des atomes des corps de la matière pondérable pourrait donc être dû à la raréfaction du fluide impondérable, et par conséquent à la diminution de sa pression dans l'espace qui sépare les atomes d'un même corps; et ce rapprochement serait d'autant plus grand et plus fort que la raréfaction intérieure serait plus considérable, la pression extérieure étant en raison inverse de la pression intérieure aux corps : cette hypothèse serait plus

que vraisemblable, elle serait vraie, s'il était démontré que la vibration des atomes des corps peut opérer et opère en effet une raréfaction dans la sphère d'activité de chacun d'eux

Si cette démonstration était faite, nous serions obligés de reconnaître que l'attraction es un phénomène mécanique qui se compose : 1° de la raréfaction de l'éther intérieur aux corps, aux milieux, aux astres, par l'initiative et par la puissance de la vibration des atomes de la matière pondérable; 2° de la réaction de la pression de l'éther extérieur aux corps, aux milieux et aux astres; réaction ayant pour mesure la tension générale du fluide impondérable et incoercible qui constitue les eaux-mères du monde, le milieu universel.

Pour avoir une idée rationnelle des phénomènes qui s'accomplissent dans le monae physique inaccessible à nos moyens directs d'observation, il nous faut recourir à des analogies, à des exemples trouvés dans l'ordre des phénomènes visibles ou appréciables. Je me suis donc dit, il y a de cela vingt-sept ans :

S'il est vrai que les atomes de la matière pondérable, en frappant rapidement, par leur vibration, le milieu éthéré, milieu élastique et tendu dans lesquels ils sont plongés, raréfient cet éther autour d'eux et en diminuent la pression dans leur sphère d'activité; si cette diminution de pression doit avoir pour résultat d'attirer les autres atomes, il doit être vrai aussi qu'un corps en vibration sonore agissant sur l'air, sur l'eau ou tout autre milieu élastique, raréfie le fluide qui l'entoure et attire à sa surface les objets suspendus ou flottants dans sa sphère d'activité. Cette question n'était encore ni posée, ni résolue lorsque je publiai mes *Éléments de physique générale.* Elle fut posée et résolue de 1832 à 1835, date de la publication de mon travail sur les mouvements de l'air et les pressions de l'air en mouvement.

En 1833, pendant plus de six mois d'expériences variées et continues, le phénomène refusa de se produire à mes yeux; mais j'étais convaincu de sa réalité et je serais mort à la peine avant d'abandonner sa recherche; j'avais inutilement essayé l'action du diapason sur tous les corps, lorsqu'un pharmacien me signala la moelle du grand soleil comme le corps le plus léger sous un grand volume, et sut m'en procurer; j'en fis un petit disque qui fut enfin attiré par le diapason; il fut attiré dans tous les sens et par toutes les faces de l'instrument vibrant; il était même attiré par une aiguille collée en prolongement d'une des branches du diapason. Une fois maître du fait, d'abord peu perceptible, je ne tardai pas à le reproduire facilement et à le rendre aussi visible que les attractions magnétiques; je trouvai bientôt que, pour lui donner une apparence convenable, il suffisait d'exposer, à des surfaces vibrantes étendues, une surface proportionnée dans le pendule soumis à leur action. Les tiges, les timbres, les cordes, les plaques en vibration, attirent, dirigent ou repoussent avec les mêmes apparences que les corps électrisés; elles influencent à distance et propagent leur action dans l'espace à tous les corps environnants, comme l'électricité, la chaleur et la lumière.

Je prends un diapason, je le mets en vibration par le moyen ordinaire, je l'approche d'un disque en papier végétal suspendu par deux fils de soie sans torsion, et l'on voit le disque se porter à sa surface à la distance de un à deux centimètres, s'attacher à cette surface, vibrer avec elle et s'en détacher aussitôt que, par le contact, on arrête la vibration de l'instrument; si l'on élargit la surface vibrante en collant une petite carte sur la face externe d'une des branches du diapason, les effets se produisent de plus loin, le pendule est dévié et enlevé par la carte, et il y reste adhérent pendant un temps relativement très-long : et la distance des attractions est proportionnelle au carré des surfaces attirantes et attirées.

En passant un archet sur le bord d'un timbre ou d'une cloche, soit en métal, soit en verre, les mêmes phénomènes d'attraction se manifestent vis-à-vis les centres d'oscillation, ainsi qu'on le voit par l'expérience; mais cette attraction n'a point lieu vis-à-vis les nœuds, comme je le fais remarquer par cette autre épreuve. Il n'y a donc rien de commun entre les attractions des ventres des vibrations et les lignes de nœuds dessinées par les poussières légères sur les plaques, ou montrées sur les cordes par les petits chevalets de papier; l'électricité n'entre non plus pour rien dans les attractions, car elles ont lieu dans les corps vibrants métalliques comme dans ceux de verre, dans l'eau comme dans l'air; MM. Dulong et Savart, avec

lesquels j'ai répété ces expériences, ont d'ailleurs parfaitement constaté que, ni les nœuds de vibration, ni l'électrité ne jouent un rôle dans les attractions vibratoires sonores.

Pour mieux fixer l'attention du Cercle sur la véritable action des corps solides en vibration sur les fluides élastiques qui les touchent, je verse de l'eau dans la cloche à pied, et si je tire, au moyen de l'archet, le son le plus grave qu'elle puisse produire, on aperçoit distinctement quatre ventres de vibration et quatre nœuds qui partagent le cercle en quatre parties égales dans le liquide.

Si l'archet est frotté doucement sur le bord du vase sans la moindre déviation, les ventres de vibration semblent formés de rayons normaux à la surface du verre, d'autant plus allongés qu'ils sont plus près du centre du ventre et d'un allongement vers le centre du vase proportionné à l'intensité de la vibration; si l'archet dévie, les rayons se croisent en tous sens comme les hachures d'un dessin; si la vibration est portée à son maximum, l'eau est pulvérisée et elle jaillit en formant une brume au dessus du liquide; si le son rendu par le vase passe à l'octave, il se forme huit ventres de vibration plus petits, mais offrant les mêmes phénomènes de rayonnement et de projection de l'eau : l'eau, dans les deux cas, reste immobile aux nœuds et au centre du vase. Ainsi l'expérience démontre que les vibrations des corps solides frappent et projettent avec force les milieux élastiques dans lesquels ils sont plongés, qu'ils les raréfient dans leur sphère d'action, et en diminuent la pression de plus en plus, à mesure qu'ils approchent davantage de leur surface.

Pour montrer mieux encore la vérité de ce fait, je suspends une pièce d'or à deux fils pour l'empêcher de tourner sur son axe, je la plonge dans l'eau vis-à-vis un ventre de vibration, à un ou deux centimètres de la surface intérieure de la cloche, et en mettant la cloche en vibration au moyen de l'archet, la pièce d'or s'approche au contact du verre : si la pièce d'or est placée vis-à-vis un nœud, elle n'est point attirée.

Je reviendrai plus tard sur ces expériences que je compléterai en montrant que les cordes vibrantes attirent à une extrémité et repoussent à l'autre, qu'une lame de papier suspendue dans une cloche se dirige toujours entre deux ventres de vibration : au surplus, chacun peut répéter les expériences que j'indique dans mon travail sur les mouvements de l'air et les pressions de l'air en mouvement, et chacun les trouvera conformes à la vérité.

Pour le moment, il me suffit d'avoir démontré expérimentalement qu'un corps vibrant dans un milieu élastique, réagit sur ce milieu de façon à en diminuer la pression à son contact et à distance, ce qui fait que les corps suspendus dans ce milieu, lorsqu'ils se trouvent dans la sphère d'activité du corps vibrant, sont conduits à sa surface par la pression extérieure, qui l'emporte ainsi sur la pression intermédiaire au corps attirant et au corps attiré.

Ce qui se passe pour les corps vibrants plongés dans l'air ou dans l'eau doit se passer et se passe en effet pour les atomes de matière coërcible et pondérable plongés dans l'éther, puisqu'il n'existe aucune autre explication possible des phénomènes de la formation des corps solides, liquides et gazeux, de leur transformation les uns dans les autres, de leur élasticité, de leur dilatabilité, de leur solubilité, de leurs affinités, de la tension des milieux et des astres, du poids des corps, de la pesanteur, en un mot de l'attraction universelle, et que cette explication est conforme à celle des phénomènes que nous pouvons voir et mesurer.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 6 juin. — Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer (suite); par M. Henry Sainte-Claire Deville. — « J'ai montré à quelles lois obéit le dégagement de l'hydrogène produit au contact du fer et de la vapeur d'eau, lorsque la température du fer et la tension de la vapeur d'eau ne varient pas. J'étudierai aujourd'hui les phénomènes qui se manifestent lorsque l'on porte successivement le fer aux températures de 150, 265, 440, 860, 1040 degrés et enfin à la température la plus élevée que puisse supporter

la porcelaine sans se déformer : 1° en laissant constante la tension de la vapeur; 2° en la faisant varier. »

M. Deville a réuni dans un tableau toutes les données de ses expériences. En l'examinant, on constate ce résultat, inattendu, que, plus le fer est à une température élevée, et moins il décompose l'eau.

M. Deville a aussi constaté cet autre résultat; non-seulement l'eau est décomposée par le fer plus incomplétement à haute température qu'à une température moindre, mais c'est encore à la température la plus basse que la tension de l'hydrogène s'accroît le plus vite, quand augmente la tension de la vapeur d'eau.

Dans une prochaine communication l'auteur se propose de démontrer que les lois de nombres qui régissent le phénomène de la décomposition de l'eau par le fer s'appliquent également, et avec les mêmes valeurs de constantes, au phénomène de la décomposition de l'oxyde de fer par l'hydrogène.

— Note sur la réduction de l'acide azoteux par les métaux ; par Ed. Frémy. — Dans une communication faite le 10 janvier dernier, l'auteur avait annoncé la production d'un corps possédant des propriétés réductives énergiques et qui prend naissance lorsque l'acide azoteux où les azotites sont soumis à l'action de l'hydrogène, de l'acide sulfhydrique, de l'acide sulfureux, des métaux alcalins, du zinc, de l'étain, etc.

Guidé par les conceptions théoriques de M. Maumené, je suis arrivé récemment à former, avec facilité, le dérivé réducteur de l'acide azoteux; j'ai pu alors apprécier nettement ses caractères et sa nature. J'ai reconnu que ce corps jouit de propriétés basiques très-marquées; je le prépare par la méthode suivante : je traite l'étain par l'acide chlorhydrique concentré en déterminant l'action chimique par une élévation de température; lorsque l'hydrogène se produit en abondance, j'ajoute dans la liqueur soit de l'acide azoteux, soit des azotites ou plus simplement de l'acide azotique; je précipite le protoxyde d'étain par un excès d'ammoniaque; j'évapore la liqueur à sec au bain-marie ou dans le vide; je reprends à plusieurs reprises le résidu solide par l'alcool absolu qui dissout le chlorhydrate de la base.

Les circonstances de production de cette substance basique et son mode de préparation devaient me faire penser qu'elle n'était autre que l'oxy-ammoniaque, dont on doit la découverte à M. Lossen; la formule de l'oxy-ammoniaque $Az\,H^3\,O^2$, que l'on peut écrire de la manière suivante $Az\,H^2\,O, HO$, démontre, du reste, que l'oxy-ammoniaque peut être considérée comme un hydrate d'acide azoteux dans lequel deux équivalents d'oxygène sont remplacés par l'hydrogène a la formation de l'oxy-ammoniaque dans la réduction par l'hydrogène de l'acide azoteux et des azotites se comprend donc facilement.

Aidé par un jeune chimiste, M. Maudet, qui m'assiste dans ces recherches avec beaucoup d'intelligence, j'ai répété les expériences de M. Lossen; j'ai préparé l'oxy-ammoniaque par la méthode qu'il a décrite, en faisant agir un mélange d'acide chlorhydrique et d'étain sur l'éther azotique de l'esprit de bois; j'ai obtenu ainsi une base présentant tous les caractères de celle que j'avais produite avec l'acide azoteux, et qui possédait comme elle un pouvoir réducteur énergique.

D'autres expériences, qui m'ont encore occupé pendant longtemps, peuvent être résumées en deux mots : l'oxyammoniaque est un produit constant de la réduction de l'acide azoteux et des azotites.

— Sur les propriétés optiques du benzile et de quelques corps, de la famille du camphre, à l'état de cristaux et à l'état de dissolution; par M. DesCloizeaux. — L'auteur résume ainsi sa note très-curieuse :

« Les faits nouveaux contenus dans cette Note, en s'ajoutant à ceux que j'avais cités dans mon ancien travail sur le camphre, viennent confirmer et généraliser ce que j'établissais alors, à savoir qu'il existe :

1° Des substances *dénuées* du pouvoir rotatoire en dissolution, mais privées de ce pouvoir en cristaux (camphre ordinaire, camphre de patchouli, camphre de menthe, camphre de Bornéo, térécamphine, monochlorhydrite de térébenthine, etc.)

Il est assez remarquable que, contrairement à ce qu'on aurait pu prévoir, le sulfate de

strychnine octaédrique soit jusqu'ici le seul corps possédant le pouvoir rotatoire à la fois en dissolution et en cristaux.

Mais, sans aucun doute, de nouvelles observations augmenteront le nombre de faits que je viens d'énumérer; seulement ce nombre suffit dès à présent pour légitimer la conclusion à laquelle ils conduisent naturellement : c'est que le pouvoir rotatoire propre aux molécules des corps, à l'état de fusion ou de dissolution, est tout à fait indépendant de celui que ces molécules peuvent acquérir en formant des cristaux réguliers. »

— Sur le déplacement des raies observé dans le spectre solaire. Lettre du P. Secchi à M. Fizeau.

— Détermination du plan osculateur et du rayon de courbure de la trajectoire d'un point quelconque d'une droite que l'on déplace en l'assujettissant à certaines conditions; par M. Am. Mannheim. Note présentée par M. Chasles.

— Observations relatives à la division décimale des angles et du temps proposée; par M. d'Abbadie, Lettre de M. R. Wolf. — Tout en appréciant les raisons que M. d'Abbadie vient de développer pour la division décimale correspondante des angles et du temps, il semble à l'auteur qu'on obtiendrait les mêmes avantages, d'une manière plus simple et même plus rationnelle, en appliquant la division décimale au cercle et au jour, et non pas au quart du cercle et au quart du jour. Dans le cercle et dans le jour, nous possédons des unités données par la nature ; en prendre le quart pour une nouvelle unité, c'est introduire tout d'abord quelque chose d'arbitraire. Outre cela, la division décimale du jour est déjà en usage dans maints calculs astronomiques, tandis que vraisemblablement les astronomes ne se prêteraient pas très-facilement à adopter le quart du jour en unité.

— M. d'Abbadie répond en ces termes :

Le quart de cercle est l'unité naturelle, employée de tout temps pour les fonctions trigonométriques : je n'ai pas proposé de changer cette unité, mais bien de la diviser décimalement, en revenant aux idées si justes de Lagrange, La Place, Ideler, Borda, etc. Les analystes ont toujours rapporté les fonctions de l'angle au quadrant et non au cercle entier. Si le jour tout entier était divisé en 10 ou en 100, on ne pourrait, sans une multiplication préalable, prendre le sinus, etc., d'un angle horaire, ainsi que le besoin s'en fait sentir continuellement. On a bien plus rarement la nécessité de diviser la circonférence par 10; mais, dans ce cas, il suffirait de diviser par 4 le fractionnement décimal proposé par Lagrange, et appliqué au temps en prenant comme unité l'intervalle de six heures. J'ai peine à comprendre ce qu'il y a d'arbitraire dans le quart de cercle pris comme unité. »

— M. Winnecke envoie à M. Le Verrier l'annonce d'une nouvelle comète télescopique, découverte par lui dans la nuit du 29-30 mai.

La comète est ronde, assez luisante, elle est de 2',5 en diamètre.

— Sur une certaine famille de courbes et de surfaces; par MM. F. Klein et S. Lie.

— Sur la circulation des Oligochates, du groupe des Naïs; par Edm. Perrier.

— Expériences sur les phénomènes dont les globules blancs du sang et les parois des capillaires sont le siége pendant l'inflammation; par M. V. Fellz (Voir la revue des travaux physiologiques).

— M. Rezard de Wouves donne lecture d'un mémoire intitulé : De l'émétique comme traitement abortif de la variole. Nouveau signe pour le diagnostic. Le *Compte rendu* ne disant pas un mot de ce mémoire, nous allons emprunter au *Journal officiel* ce que M. de Parville en a entendu et ce qu'il en pense.

Le diagnostic de la petite vérole dont parle l'auteur, est l'odeur toute caractéristique de l'haleine du malade. On ne saurait s'y méprendre, dit-il, quand on s'approche du lit d'une personne chez laquelle se déclare la variole.

Quant au traitement à la fois préventif et curatif indiqué par M. Rezard de Wouves, il consiste dans l'emploi énergique de l'émétique.

L'émétique, administré au moment où l'éruption est sur le point de se produire, arrête l'éclosion des boutons, suspend la fièvre et les accidents consécutifs. La variole avorte.

L'émétique administré plus tardivement, pendant la période d'éruption, présente encore l'avantage d'atténuer la violence de la maladie et de hâter la guérison. M. Rezard de Wouves

cite à l'appui de sa communication quelques observations toutes récentes, recueillies dans sa clientèle ou ailleurs, et qui lui semblent établir la valeur de la médicamentation qu'il vient de faire connaître à l'Académie.

On ne saurait être mal venu quand on indique des moyens de guérir; toutefois, dans les circonstances présentes, et bien que nous n'ayons pas hésité à reproduire en substance les conclusions de l'intéressant mémoire de M. Bezard de Wouves, il nous paraît non moins utile d'ajouter qu'il est de règle de n'admettre qu'avec une extrême prudence toute médicamentation nouvelle qui n'a pas fait ses preuves sur des bases suffisamment larges. Et en formulant nos réserves, nous ne serons que l'écho de plus d'un des membres les plus éminents de la section de médecine de l'Académie.

Quelques succès peuvent sembler probants; ils ne sauraient en somme rien signifier ni contre ni pour la véritable efficacité du traitement. Que de remèdes ont été préconisés comme infaillibles, et mis à l'épreuve, que de désappointements! que d'insuccès!

— Note au sujet d'une nouvelle pile électrique; par M. Duchemin. Voici la note complète de l'auteur :

« Je viens demander à l'Académie des sciences acte de la description d'une nouvelle pile marine. C'est une sorte de bouée électrique qui diffère de celle que j'ai présentée à l'Académie en 1865, et ensuite à Son Excellence M. le ministre de la marine, qui voulut bien, à cette époque, ordonner, sur un rapport du conseil des travaux, des essais qui m'ont été jusqu'ici favorables, du moins chaque fois qu'on a employé seulement mes propres éléments, ce qui m'a valu jusqu'à ce jour le constant et bienveillant appui du ministère.

J'ai donc déjà donné la description d'un appareil qui, mis en contact avec la mer, devient immédiatement un générateur d'électricité, *par suite de l'action oxydante du liquide qui l'entoure, de son agitation et de son inépuisable renouvellement.*

C'est encore sur ce même principe que je m'appuie aujourd'hui en ce qui concerne cette note.

Mais la quantité d'électricité obtenue étant en raison, toutes choses égales d'ailleurs, de la somme d'oxydation produite, je me suis demandé s'il n'y aurait pas lieu, dans l'espèce, de rechercher si l'action de certains corps chimiques, tenus en suspension autour du zinc ou du charbon, ne seraient pas, dans une certaine limite, de nature, comme cela a lieu dans les piles ordinaires, à augmenter les effets physiques de mon appareil, sans pour cela devoir en changer la partie ou surface métallique qui est vouée d'avance au travail de l'oxydation.

Or, pour expérimenter, j'ai eu recours à la pile dont voici le détail :

Soit un vase poreux fixé sur une traverse de bois destinée à être appuyée sur un flotteur; ce vase est protégé par un cylindre fait avec un zinc épais, percé de trous, et dont la tige représente le pôle négatif. Dans ce vase est placé un charbon de cornue, taillé, au sommet duquel est fixé un conducteur pôle positif : le charbon est entouré, par exemple, des débris de coke et de perchlorure de fer, substances que j'ai indiquées, il y a des années, pour former une pile ne produisant pas d'émanations délétères, et qui est employée dans plusieurs usines. L'ouverture de ce vase se trouve en outre convenablement fermée. Ce modèle d'élément, utilisé dans la mer, a l'avantage de pouvoir se placer dans des récipients séparés, et produit l'explosion des mines sous-marines.

Telle est la description de la nouvelle pile sur laquelle j'appelle l'attention de l'Académie.

Je sais qu'*à priori*, on serait porté à croire que l'action du perchlorure de fer renfermé dans le vase poreux va diminuer très-promptement à cause du lavage que produit le frottement du liquide. Il n'en est pas tout à fait ainsi, en raison sans doute de la densité de l'eau. Sous l'influence de l'eau salée, le zinc décompose le liquide; l'hydrogène peut se porter sur le perchlorure, et, dans ces conditions, l'électricité se manifeste d'une façon digne d'attirer l'attention des hommes compétents. »

Séance du 13 juin. — M. le Président de l'Institut invite l'Académie à vouloir bien désigner l'un de ses membres pour la représenter, comme lecteur, dans la prochaine séance trimestrielle, qui doit avoir lieu le 6 juillet prochain.

— Remarques relatives à la division décimale des angles et du temps; par M. Yvon Villar-

CEAU. — L'auteur vient à son tour donner son avis sur cette question traitée par M. d'Abaddie d'abord et par M. Wolf ensuite. Il rappelle que, dans la séance du 9 novembre 1864 du bureau des longitudes, il avait aussi proposé, mais sans succès, la division décimale des angles et du temps. Il relit à ce propos le procès-verbal textuel de cette séance. — M. VILLARCEAU se montre partisan de l'opinion de M. Wolf et combat l'affirmation de M. d'Abbadie que le quart de cercle est l'unité naturelle employée de tout temps pour les fonctions trigonométriques.

Qu'on me permette en terminant, dit cet astronome, de présenter une remarque sur la subdivision décimale du jour : la seconde sexagésimale est la 86400me partie du jour; et les astronomes la subdivisent en dix parties ; or, personne ne contestera qu'ils ne parviennent aisément à subdiviser, de la même manière, la cent millième partie du jour, quantité qui ne diffère que d'environ un neuvième de la seconde sexagésimale.

— Sur la chaleur spécifique des mélanges d'alcool et d'eau; par MM. JAMIN et AMAURY. — M. Jamin analyse au tableau la suite des recherches sur les capacités calorifiques qu'il a entreprises avec M. Amaury, élève du laboratoire de la Sorbonne.

On connaît la méthode employée par MM. Jamin et Amaury; c'est le dispositif de M. Joule. Les deux expérimentateurs, après avoir étudié de très-près comment varie la capacité de l'eau de 0 à 100°, ont expérimenté ensuite sur un mélange d'alcool et d'eau : 1 d'alcool pour 1/10e d'eau, 2/10es, 3/10es, etc.

Ils ont reconnu ainsi que, contrairement à l'opinion admise, la capacité calorifique des mélanges n'est pas du tout la moyenne des chaleurs spécifiques. La loi est tout autre pour le mélange alcoolisé. La capacité augmente beaucoup plus vite que pour l'eau, et passe par un maximum très-curieux correspondant à la proportion de 0,80 d'eau.

MM. Jamin et Amaury ont ainsi reconnu que l'augmentation de capacité calorifique est à peu près proportionnelle à la diminution de densité, et ils ont pu établir, en partant de cette donnée, une formule qui rend très-bien compte du phénomène.

Ces résultats sont importants; il faudra en effet retoucher à tout ce qui a été fait jusqu'ici sur les capacité des mélanges, et entre autres déterminer de nouveau les valeurs des chaleurs de combinaison.

M. BUSSY. Je demande la permission de faire remarquer qu'avec M. Buignet j'ai aussi établi que les capacités calorifiques d'un mélange d'eau et d'alcool n'étaient pas les moyennes des capacités de l'eau et d'alcool. Je ne reviens pas sur la méthode employée par M. Jamin, mais sur les résultats.

M. JAMIN. Je n'ai qu'un mot à ajouter : les expériences et les calculs de MM. Bussy et Buignet ont été faits en admettant, comme tout le monde avant nos recherches, que la capacité de l'eau était la même à toute température.

Elle augmente sans cesse de 0 à 100 degrés ; donc, tous les calculs sont à recommencer et les résultats erronés.

— Démonstration de la méthode de Jacobi pour la formation de la période d'une racine primitive; par M. V.-A. LE BESGUE.

— MM. CH. MARTINS et G. CHANCEL répondent quelques mots aux observations faites par M. Morin sur leurs expériences à propos de la rupture des bombes par la congélation de l'eau. Ils partagent entièrement l'opinion du général et n'ont voulu que répéter l'expérience faite autrefois à Québec par William.

— M. COMBES présente la troisième édition de l'*Introduction à la mécanique industrielle* de Poncelet. Il lit, à ce sujet, la préface dont M. Kretz a fait précéder cette édition. On sait que c'est M. Gauthiers-Villars qui vient d'éditer ce volume. Le texte en est, en effet, d'une pureté remarquable, comme tout ce que publie d'ailleurs cette célèbre imprimerie.

— M. BRONGNIART présente de la part de M. SCHIMPER, correspondant de l'Académie, la première partie du second volume du *Traité de paléontologie végétale.*

— L'Académie procède à l'élection d'un correspondant dans la section de médecine et de chirurgie, par suite de la mort de M. Panizza. M. Rokitanski, à Vienne, obtient 37 suffrages sur 40 votants.

— Sur le mécanisme du vol des oiseaux; par M. E. J. MAREY.

— Sur l'emploi de la créosote dans la fièvre typhoïde; par M. MORACHE. L'auteur a repris les expériences de M. Pecholier (1), et dans cinquante-neuf cas parfaitement caractérisés, il a vu la créosote arrêter les accès et amener la guérison.

L'acide phénique agit de la même manière, mais les malades paraissent mieux supporter la créosote, dit M. Morache. — Sans doute M. Morache n'a pas eu en son pouvoir l'acide phénique *extra pur* avec lequel nous préparons notre eau phéniquée. — Quand l'acide phénique est d'une grande pureté, exempt de ses homologues, comme l'a connu seulement Laurent, il fond non pas à 34 degrés, mais à 40 degrés; il bout non plus à 186 degrés, comme celui de Laurent, mais à 182 degrés, et l'eau en dissout 6 pour 100 de son poids avec abaissement de température.

— Construction de l'axe de courbure de la surface développable enveloppe d'un plan dont le déplacement est assujetti à certaines conditions. Note de M. MANHEIM, présentée par M. CHASLES.

— De la cause du rochage des carbures de fer et des étincelles produites par ces métaux; nouvelles propriétés du fer; par M. H. CARON. — Le fer pur, ou même le fer ordinaire du commerce, ne roche jamais, lorsqu'il est fondu dans un creuset de terre convenablement fermé, ou dans un tube traversé par un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone pur; mais tout change lorsqu'on fond ce même fer dans une coupe en chaux, avec la flamme nue et directe du chalumeau oxhydrique.

Bien qu'on ait toujours soin de maintenir dans la flamme le plus grand excès possible d'hydrogène, le fer s'oxyde en grande partie à mesure qu'il fond, et lorsqu'après la fusion complète on arrête le feu, il se produit un rochage notable, accompagné souvent d'étincelles brillantes.

La contradiction apparente qui existe entre la fusion du fer en vase clos et la fusion à feu nu, tient à la grande quantité d'oxyde formé dans ce dernier cas, comme le savant expérimentateur s'en est assuré par une expérience très-concluante.

En résumé, pour expliquer pourquoi le fer, l'acier, la fonte, lancent des étincelles en brûlant, il suffit de supposer, tout en conservant en partie les hypothèses faites à ce sujet, que ce n'est pas le fer, mais bien l'oxyde (enveloppant la parcelle de fer) qui roche et laisse à nu le métal incandescent, dont la combustion recommence alors au contact de l'air environnant.

M. le commandant Caron appelle ensuite l'attention sur certaines propriétés du fer pur qu'il a constatées dans le cours de ces expériences.

La fusion complète du fer pur dans l'hydrogène ne s'effectue pas sans difficulté, parce que le point de liquéfaction du métal précède très-rarement le ramollissement des tubes de porcelaine que l'on trouve dans le commerce. Lorsque le fer est bien fondu, il est complétement exempt de bulles; M. Caron a opéré ainsi sur plus d'un kilogramme de ce métal, par portions de 50 à 150 grammes, et il a toujours observé le même fait. C'est une confirmation de la non-absorption de l'hydrogène par le fer fondu. D'ailleurs, si l'on prend la densité du lingot de fer non forgé, on la trouve sensiblement plus forte que celle du fer ordinaire.

Quant à la malléabilité à chaud ou à froid, elle est bien différente lorsqu'on compare le fer pur fondu dans l'hydrogène au même fer fondu dans une atmosphère légèrement oxydante. Le premier se martelle facilement au rouge sans qu'il soit utile de prendre aucune précaution. Il ressemble beaucoup au cuivre rouge pour la mollesse et la ductilité; il s'étire également bien à froid. M. Caron n'a trouvé dans ce métal aucune trace de charbon en employant le procédé d'analyse le plus délicat.

Le fer pur fondu dans un creuset est, au contraire, sensiblement plus dur que le précédent; les facettes de sa cassure, larges et brillantes, ont beaucoup d'analogie avec celles du fer brûlé ou soumis à des trépidations longtemps prolongées. Il est difficile à étirer au rouge;

---

(1) M. le docteur Déclat avait obtenu bien avant M. Pecholier des guérisons de fièvre typhoïde par l'acide phénique; en 1865, il citait six cas de guérison dans son *Traité des nouvelles applications de l'acide phénique*, page 113. Dans tous les cas, l'acide phénique pur est bien préférable à la créosote, qui n'est que de l'acide phénique mêlé d'acide cresylique.

pour le forger convenablement et sans criques, il faut lui donner une première chaude *suante*, mais jamais il n'acquiert la malléabilité du premier. Lorsqu'il se solidifie dans le creuset, il éprouve une contraction très-visible, et souvent on trouve au milieu du lingot une cavité à parois brillantes qui provient du retrait du métal; cette cavité donnerait de fausses indications sur la densité si l'on n'en tenait pas compte,

Un culot de ce dernier fer, scié en lames minces et chauffé pendant longtemps au rouge vif dans un courant d'hydrogène sec, donne une quantité notable d'eau: après le refroidissement, on constate une perte de poids que l'on peut attribuer en grande partie à l'oxygène contenu primitivement dans le métal. Certaines parties du culot, le bas par exemple, éprouvent une perte qui va jusqu'à 5 millièmes de leur poids. Cette absorption de l'oxygène par le fer est d'autant plus grande que le métal a subi une oxydation plus considérable pendant la fusion.

— Observations spectroscopiques du soleil; par M. J. Norman-Lockyer. — M. Dumas appelle l'attention de l'Académie sur une communication de M. Lockyer, de Londres; l'habile astronome a pu confirmer par de nouvelles observations tout ce qu'il avait déjà annoncé sur la constitution solaire. Il ajoute qu'il peut maintenant déterminer avec précision les déplacements des proéminences par rapport aux points brillants et aux facules. Le 16 mai, il a noté en particulier toute une série d'éruptions et a pu, avee la fante tangentielle du spectroscope, apercevoir des centaines de raies brillantes de Fraunhofer à la base de chaque proéminence. La raie de la vapeur de fer était surtout très-visible. M. Lockyer ne serait pas loin d'avancer que la chromosphère a diminué d'épaisseur depuis 1868. En tous cas, pour lui, les principaux phénomènes que nous observons se produiraient sur une épaisseur de la masse solaire extrêmement restreinte.

— M. Toselli signale à l'Académie un fait très-curieux qui pourrait devenir fécond en applications. En cherchant sans cesse de nouveaux moyens de production économique de la glace, M. Toselli a mis la main sur un phénomène dont il demande l'explication.

Lorsque l'on prend un tube métallique courbé en spirale et qu'on le fait tourner verticalement dans de l'eau sur un axe qui passe par son centre, on constate que la température de l'eau baisse notablement.

M. Toselli a noté des abaissements de température de 13 degrés. On aurait là un moyen commode de glacer l'eau.

— Éphémérides de la comète nouvellement observée. Lettre de M. Winnecke à M. Le Verrier.

— Sur une certaine famille de courbes et de surfaces. Note de MM. Klein et S. Lie, présentée par M. Chasles.

— Essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi (suite). Note de M. J. Boussinesq; présentée par M. de Saint-Venant.

— Sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par M. J. Violle.

— Expériences sur l'électrolisation de l'air ou de l'oxygène, comme moyen de production de l'ozone; par M. A. Houzeau. — Après avoir reconnu par des études préliminaires les conditions les plus favorables dans lesquelles il faut se placer pour obtenir le plus d'ozone possible avec une étincelle électrique donnée, j'ai pu établir d'une manière rationnelle un nouvel appareil que je désigne sous le nom d'*ozoniseur* et à l'aide duquel on prépare à l'instant même, sans autres matières premières que l'oxygène, des quantités d'ozone demeurées inconnues jusqu'ici.

On s'en fera une idée quand on se rappellera que les auteurs qui, au Conservatoire des Arts et Métiers, se sont servis du condensateur de Bens, lui ont fait rendre en moyenne $21^{mgr}.4$ d'ozone, par 10 litres d'oxygène, avec une étincelle de *vingt-trois centimètres* dans l'air, tandis que, avec mon ozoniseur, on peut faire produire, à une intensité électrique dix ou vingt fois plus faible, une proportion d'ozone soixante-dix fois plus grande pour le même volume d'oxygène.

Cette ozonisation a lieu sous l'influence de l'étincelle électrique de Ruhmkorff.

— Recherches sur le platine; par M. P. Schutzenberger.

— Sur la tribromhydrine; par M. Louis Henry.

— De l'action de l'ammoniaque sur la récithine; par M. Gobley. (Voir la *Revue de physiologie.*)

— Le sympathique par rapport à la sécrétion des urines; par M. Peyrani. (Voir la *Revue de physiologie.*)

— Sur une nouvelle espèce de Peronospora, parasite des Cactus. Note de MM. Lebert et Cohn, de Breslaw.

— Sur la reproduction scissipare des naïdiens; par E. Perrier.

— Sur un orage qui a éclaté, le 29 mai, aux environs d'Alais; par M. E. Bourgogne. — Le dimanche 29 mai, vers les trois heures, le soleil s'obscurcit, quelques nuages très-épais parurent à l'horizon. Tout à coup un vent violent s'éleva, et la grêle tomba en telle quantité et avec une force telle, que, de mémoire d'homme, on n'avait rien vu de pareil jusqu'à ce jour. Quant on parlait de grêle, on se rappelait avec terreur un orage qui éclata sur nos pays en 1830, mais qui réellement ne fut rien, si l'on en compare les suites à celles de l'orage du 29 mai.

Dans la campagne, les grêlons étaient de la grosseur d'une petite noix; ils avaient la forme d'une poire et se terminaient par une pointe. Un de mes amis, surpris en voiture par l'orage, a mesuré sur la route une épaisseur de 30 centimètres de grêle. Quand la grêle eut cessé de tomber, une pluie abondante lui succéda, et, une demi-heure après, le soleil reparut. Ce temps avait suffi pour tout détruire.

La campagne fait mal à voir; les avoines et les blés sont hachés, et la vigne est entièrement dépouillée de ses feuilles; dans beaucoup d'endroits, les sarments sont pelés. Les grêlons étaient si durs que, le lendemain matin, au lever du soleil, on en retrouvait encore en assez grande quantité dans les champs.

Un gros olivier centenaire a été déraciné, enlevé et transporté à plus de 30 mètres. Les noyers ont été complétement écorcés; les coignassiers de même.

— Nouveau signe de la mort, par M. E. Duboux. — L'auteur s'appuie sur le caractère certain qu'offre l'atropine en agissant sur l'œil. L'atropine, en effet, jouit de la propriété de dilater extrêmement la pupille pendant la vie, et, en un mot, tout le temps que le système contractile ne s'est pas éteint. Au contraire, elle n'a plus d'influence sur l'œil quand la mort est réelle.

De là, pour M. Duboux, un moyen de s'assurer si la mort est réelle ou apparente. L'œil soumis à l'atropine répondra lui-même. Pour plus de sécurité, M. Duboux propose d'avoir recours à un contrôle aussi commode, et qui consiste à humecter l'œil avec de la fève de Calabar. L'action de la fève de Calabar est inverse de celle de l'atropine; elle contractera la prunelle dilatée.

D'après M. de Parville, ce procédé signalé par M. Duboux a déjà été proposé par M. le docteur Bouchut, et nous-même, dit-il, avons essayé de lui donner plus d'extension et plus de généralité.

« Il est certain, en effet, que le premier venu aura toujours quelque peine à savoir si la pupille est dilatée ou si elle est restée dans son état normal; la contre-épreuve à la fève de Calabar peut seule diminuer l'indécision. Or, un bon signe de la mort devrait être à portée de tous. Nous avions proposé un petit appareil bien simple à déposer chez les médecins, les maires, les curés de campagnes, les instituteurs, et qui, *automatiquement*, inscrirait sur un papier si la mort était réelle ou apparente. Ce papier devenait une sorte de signature, un permis d'inhumer. On conserve ainsi une trace du passé, un contrôle qui permet de répondre que la constatation du décès a été réellement et soigneusement faite. »

Dans un livre consciencieusement écrit et pour lequel l'auteur, M. Gannal, a fait d'immenses recherches, la conclusion donnée comme seule véritable pour les signes de la mort est l'écoulement des liquides et un commencement de putréfaction. Comme M. Gannal prépare une seconde édition de son livre, nous verrons s'il a conservé la même opinion radicale.

Séance du 20 juin. — M. Toselli, nous dit M. de Parville à qui nous allons emprunter les deux dernières séances en les abrégeant, qui avait transmis la description in-

complète d'un appareil qu'il a imaginé pour abaisser la température de l'eau et la rafraîchir, revient sur ce point, et annonce qu'il est parvenu à produire un refroidissement de 18 degrés.

L'appareil utilise tout bonnement le froid qui résulte d'une évaporation rapide. Pour que l'eau s'évapore, il faut qu'elle emprunte de la chaleur aux corps environnants ; donc, en créant une évaporation prompte, on créee par cela même un refroidissement.

Imaginez, plongeant à moitié dans l'eau à refroidir, une petite roue formée d'un tube contourné en spirale, ouvert au centre, ouvert à la circonférence. Avec une manivelle on peut faire tourner cette roue verticalement dans l'eau comme une roue de moulin. Chaque fois que le tube ouvert à la circonférence pénètre dans le liquide, il s'emplit, et le mouvement de rotation fait passer l'eau successivement dans toute la spirale jusqu'au centre, où elle rentre dans la masse d'eau.

Par suite, l'eau à refroidir voyage ainsi successivement dans toute la longueur du tube.

Une moitié de la roue spirale est sans cesse hors de l'eau, mais mouillée. Il y a, par suite, évaporation active dans toute cette partie de la roue, et par conséquent refroidissement. Le tube se refroidit et refroidit l'eau qui voyage à l'intérieur, et ainsi de proche en proche, l'inventeur produit un abaissement notable de la température.

M. Toselli dit obtenir un refroidissement de 13°, et en ajoutant à l'appareil un petit ventilateur pour activer l'évaporation, il atteindrait un abaissement de température de 18°.

Il est inutile d'ajouter que ces écarts de température sont possibles en ce moment, par suite de la sécheresse actuelle de l'air et de la grande chaleur ; mais nous ne le croyons pas possible quand nous serons revenus à l'état atmosphérique normal, degré hygrométrique et température ordinaires. L'évaporation deviendra moins rapide et le refroidissement s'en ressentira.

Le principe utilisé par M. Toselli est en définitive celui qu'emploient depuis longtemps les Américains pour refroidir leur eau. La sécheresse est telle quelquefois dans certaines régions de l'Amérique du Nord et l'évaporation si active, que des linges mouillés enveloppant des carafes suffisent pour amener la température dans les environs de zéro. L'alcaraza est encore basée sur le même phénomène. L'eau en filtrant à travers la terre poreuse y détermine une évaporation active et un refroidissement du vase et de l'eau qu'il contient.

Quoi qu'il en soit, l'idée de multiplier avec un appareil mécanique les points d'évaporation d'une masse d'eau est ingénieuse et est certainement susceptible d'application. Un simple disque métallique à large surface tournant dans de l'eau la rafraîchira certainement; le moyen est à la portée de tout le monde.

— MM. Cornu et Baille, dont on connaît déjà les travaux sur différentes parties de la physique, communiquent les recherches qu'ils ont faites en commun sur la détermination de l'intensité absolue du magnétisme terrestre.

Les expériences des deux physiciens ont été entreprises dans le but d'obtenir avec précision quelques constantes relatives à la physique terrestre, et à l'astronomie, notamment la densité de la terre, d'après la méthode de Cavendish modifiée, et en se plaçant dans des conditions autres qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Le dispositif adopté pour leurs appareils leur a permis d'étudier l'action mutuelle de barreaux aimantés, d'après la méthode de Gauss, et de comparer la valeur absolue de l'intensité donnée par cette méthode avec celle qu'a indiquée récemment M. Weber, et qui est basée sur l'électro-dynamique.

MM. Cornu et Baille ont fait usage de dispositions expérimentales nouvelles nécessaires pour obtenir des résultats comparables ; aussi les nombres auxquels Ils sont parvenus sont-ils à peu près identiques.

M. Raynaud, ancien élève de l'École polytechnique, adresse un travail intitulé : « Recherches expérimentales sur les lois de Ohm, et leurs applications aux essais électriques des câbles sous-marins. »

L'auteur, appartenant à l'Administration des lignes télégraphiques, a été chargé de la direction des opérations d'immersion et de réparation de lignes sous-marines.

Il a fait usage non-seulement des méthodes connues, mais encore de procédés qui lui sont

personnels pour déterminer la tension électrique aux différents points d'un circuit, ainsi que la position du point de rupture d'un conducteur sous-marin. C'est en somme un excellent résumé de la question importante de la propagation de l'électricité dans les circuits sous-marins.

MM. Félix Lucas, ingénieur des ponts et chaussées, et Achille Cazin, professeur au lycée Bonaparte, envoient la suite de leurs recherches sur la durée de l'étincelle électrique.

— M. Yvon Villarceau lit quelques observations relatives au contenu du dernier volume, tome IX, des *Mémoires de l'Observatoire,* dans lequel on a inséré le résumé de ses recherches sur la géodésie de la France. Il fait part en terminant d'une bonne nouvelle, c'est que sur la proposition du Bureau des longitudes, le Dépôt de la guerre va procéder à la détermination de la méridienne de Paris à Perpignan.

— M. Henry Sainte-Claire Deville analyse brièvement une intéressante note de M. Schlœsing, directeur de la manufacture des tabacs. Ce travail concerne la faculté que possède la matière argileuse de se mélanger complétement à l'eau distillée pure, et de se précipiter au contraire aussitôt que cette eau n'a plus sa pureté primitive.

Un gramme et demi d'argile versé dans 150 centimètres cubes d'eau distillée pure constitue ce que Graham appelait une dissolution collodiale : il se forme un tout, un ensemble qui représente assez bien la matière en suspension des teintures. Que le mélange soit ainsi abandonné à lui-même des mois entiers, et la séparation de la partie solide de la partie liquide n'aura pas lieu.

Mais qu'au mélange on ajoute une goutte ou deux d'un sel de chaux, du chlorure de calcium, du sulfate de chaux, etc., et immédiatement l'argile tombera au fond du vase; la liqueur deviendra très-claire.

On peut, par ces phénomènes, expliquer facilement l'état limpide de certaines rivières, de l'Arve, par exemple, près de Genève, qui roule des eaux pures provenant de la fonte des neiges. Les torrents, chargés de limons, comme la Durance, le doivent sans doute à ce que l'eau renferme des sels de chaux.

Les faits signalés par M. Schlœsing doivent être pris en considération dans l'analyse des terres arables ; il importe beaucoup de laver à l'eau distillée, pour être certain de s'emparer de toute l'argile. On reconnaît ainsi que les sels arables renferment moins d'argile qu'on ne le suppose ordinairement.

On a pu remarquer que les dépôts d'argile s'effectuent avec une grande lenteur dans les mares alimentées par l'eau de pluie, par de l'eau distillée, c'est qu'en effet l'argile reste à l'état de suspension dans le liquide.

— M. Balard. Je ferai seulement remarquer que nous connaissions en principe déjà les propriétés étudiées dans tous leurs détails par M. Schlœsing. Afin d'épurer les eaux troubles, on a l'habitude de jeter dans le liquide des traces de sulfate d'alumine, seulement, les chimistes devront à M. Schlœsing de savoir qne des quantités de sel extrêmement petites suffisent pour produire la précipitation.

Puisque j'ai la parole, poursuit M. Balard, j'en profite pour présenter une note de M. Scheurer Kestner, relative à la déperdition du sodium dans la préparation de la soude par le procédé Leblanc.

La perte de sodium est notable ; elle équivaut à 20 0/0. Elle résulte d'abord de manipulations, puis de la réduction et de la vaporisation du sodium, et ensuite surtout du déchet qui reste dans les mares.

M. Scheurer Kestner a constaté que la perte de sodium, par suite de la quantité enfermée dans les mares, s'élevait à 5 0/0.

— M. Delaunay dépose sur le bureau une note de M. Rayet, adjoint à l'Observatoire, sur le renversement des deux lignes de sodium dans le spectre de la lumière d'une protubérance.

M. Rayet a très-nettement observé ce que M. Lockyer pense avoir déjà reconnu le 28 janvier dernier : c'est la transformation en *raies noires* des lignes brillantes *d'* et *d''* de sodium.

— De la part de M. Tarry, M. Delaunay transmet une note sur les pluies de poussière et de sang. L'auteur regarde la poussière ou les végétaux microscopiques apportés par certains

vents comme originaires du continent africain. Il pense que des bourrasques, des tourbillons formés sur notre continent et chassés vers l'Afrique enlèvent du sol des sables, puis, repoussés de nouveau vers l'Europe, les laissent retomber. M. Tarry joint a son mémoire des échantillons du sable recueilli, qu'il considère comme identique à celui du désert africain. Comparaison et analyse seront faites de l'échantillon transmis par l'auteur.

— M. le maréchal Vaillant donne lecture d'une lettre qu'il vient recevoir de M. Pasteur, encore retenu à l'étranger, et qui signale le succès complet des éducations de vers à soie qui ont été pratiquées suivant sa méthode de sélection.

— M. Wurtz signale la préparation d'un nouveau glycol aromatique, obtenu par M. E. Grimaux. L'auteur propose pour le nouveau composé le nom de glycol tolylénique.

— M. Jamin entre dans quelques considérations intéressantes sur les changements de température qui se produisent lorsque l'on mélange deux liquides.

— M. Becquerel père lit un nouveau mémoire relatif aux effets électriques produits au contact des métaux inoxydables et des acides et des dissolutions salines, neutres ou saturées.

Séance du 27 juin. — M. Scoutteten, de Strasbourg, transmet un note intitulée : *De l'électricité du sang chez les animaux vivants.*

— M. Lockyer, le savant astronome anglais, adresse un mémoire relatif à l'éclipse de 1869, observée en Amérique. Grâce aux remarquables photographies obtenues par les diverses missions américaines, il a pu examiner le soleil absolument comme il l'eût fait sur l'astre lui-même, et il en a conclu de nouvelles mesures de la chromosphère solaire, et même des données qu'il a tout lieu de croire exactes sur l'atmosphère lunaire.

— On se rappelle, dit M. Dumas, qu'il a été question dans cette enceinte, il y a quelques mois, de procédés propres à déposer le nickel sur des objets métallisés, et d'utiliser ainsi un métal resté jusqu'ici un peu dans l'ombre.

Le nickel semble être en effet un métal appelé à se répandre beaucoup dans l'industrie. Il rivalise de dureté avec l'acier; il peut acquérir un poli que ne peut atteindre aucun autre métal. Il a déjà reçu de nombreuses applications aux Etats-Unis.

La méthode employée pour opérer le dépôt du nickel sur les objets métalisés a été indiquée autrefois et décrite par M. de Ruolz dans un mémoire à l'Académie.

Dernièrement, M. Adams, de Boston, a présenté un procédé différent dont le caractère particulier peut être précisé en quelques lignes :

« Pour obtenir un dépôt métallique homogène, dit l'auteur, il faut que la dissolution employée ne contienne pas de trace de potasse, soude, magnésie, chaux, de base alcaline quelconque. La moindre trace empêche le dépôt de s'opérer régulièrement. »

C'est sur ce point précisément que M. Jacobi, notre savant collègue de l'Académie de Saint-Pétersbourg, attire l'attention. Il vient d'adresser à l'Académie une lame nikélisée que voici, portant un dépôt très-homogène, et qu'il a préparé lui-même en se servant d'une dissolution de sulfate double de nickel et magnésie.

Les précautions minutieuses recommandées par M. Adams seraient donc illusoires.

On peut laisser tant qu'on voudra dans la liqueur, de la potasse, de la soude, sans que les résultats soient modifiés, à une condition, toutefois, c'est que l'on se serve pour le bain d'un anode entièrement en nickel ; une partie du nickel se dissout, mais il reste toujours un sous-oxyde de nickel.

Ces faits résultent du rapport transmis par M. Jacobi et par M. Klein, de Saint-Pétersbourg.

— M. le docteur Déclat envoie une réclamation concernant le traitement de la fièvre typhoïde par l'acide phénique. — Voici cette note complète :

« Je lis dans le *Compte Rendu officiel des séances de l'Académie des sciences* (n° 24, 13 juin 1870) les conclusions d'un mémoire de M. le docteur Morache renfermant, entre autres, les propositions suivantes :

« La créosote (1) *paraît* devoir être préférée à l'acide phénique (dans le traitement de la fiè-

(1) L'auteur ne dit pas s'il a employé la créosote du commerce, qui n'est que de l'acide phénique impur ou la créosote extraite du goudron de bois.

« vre typhoïde), qui ne *semble* pas avoir donné des résultats satisfaisants et *n'est pas* tou-
« jours facilement supporté. »

Je ne sais pas sur quelles observations l'auteur de la note se fonde pour dire que la créosote *paraît* devoir être préférée à l'acide phénique, et que celui-ci ne *semble* pas avoir donné des résultats satisfaisants et *n'est pas* toujours facilement supporté.

Il n'y a pas bien longtemps, encore, que j'étais le seul médecin qui eût appliqué l'acide phénique au traitement de diverses maladies, et je ne crois pas me tromper en disant que je suis encore celui qui l'a appliqué le plus grand nombre de fois, et presque le seul qui l'ait appliqué en particulier au traitement de la fièvre typhoïde.

Je ne puis abuser de la bienveillance de l'Académie et relater ici tous les faits qui contredisent, d'une manière formelle, les propositions d'ailleurs pleines de restrictions de M. le docteur Morache ; mais l'Académie estimera, je l'espère, que ma situation d'expérimentateur, en ce qui concerne l'acide phénique, me permet d'opposer au travail de M. le docteur Morache et à celui de M. le docteur Pecholier, dont il ne paraît être qu'un supplément, mais non un « complément », les propositions suivantes qui seront amplement développées dans ma seconde édition des *Nouvelles applications de l'acide phénique*, dont je me ferai un devoir d'adresser un exemplaire à l'Académie :

1° L'acide phénique a donné, dans le traitement de la fièvre typhoïde, des résultats plus satisfaisants qu'aucune autre médication ;

2° L'acide phénique, administré d'après les règles que j'ai tracées, est *toujours* facilement et même très-facilement supporté ;

3° *Jamais* son administration rationnelle n'a causé d'inconvénients sérieux.

Quant à ce que dit M. le docteur Morache du mode d'action de la créosote et de l'acide phénique, ce n'est que la dixième ou vingtième répétition de ce que j'ai longuement développé dans l'ouvrage que j'ai déjà cité et dans le *Traité sur la curation des maladies organiques de la langue;* je n'y insisterai pas, le but de cette note étant surtout d'empêcher que la confiance des médecins dans les résultats que j'ai annoncés ne soit ébranlée par les publications de MM. les docteurs Morache et Pécholier, et cela au grand détriment des malades atteints de fièvre typhoïde ou de toute autre maladie à ferments. »

— M. Friedel annonce qu'il est parvenu à produire un nouveau composé, l'*acide silicopropionique*, qui ne diffère en composition de la matière organique qu'en ce que le carbone y est remplacé par le silicium.

Cet acide ressemble à la silice à s'y tromper. Il forme avec la potasse une dissolution incolore que l'acide chlorhydrique précipite, et une poudre blanchâtre qui n'est autre que de la silice.

Il est très-vraisemblable, ajoute M. Dumas, que le nouvel acide aura été confondu dans la nature avec la silice, comme les ammoniaques composés l'avaient été avec l'ammoniaque.

M. Thénard. — Je crois cette opinion d'autant plus juste, que des expériences récentes que j'ai faites me paraissent la confirmer de tous points. Les acides ulmiques noirs fixent l'ammoniaque avec une extrême facilité. Il se produit une sorte d'amalgame comme dans les ammoniaques éthylées, phosphorées, et il faut plus de 1,200 degrés pour détruire la combinaison. Eh bien ! ces noirs acides dissolvent le silice en grande proportion. Il est très-vraisemblable que les acides ulmiques forment avec l'ammoniaque cinq ou six combinaisons. Celles que j'ai étudiées dissolvent de 7 à 24 pour 100 de silice. La quantité de silice dissoute est en proportion de l'ammoniaque combinée. Voici donc dans la nature des acides avec silice qui n'ont pas été soupçonnés jusqu'ici.

— Parmi les pièces de la correspondance, poursuit M. Dumas, je signale un important ouvrage envoyé pour concourir au prix des Arts insalubres : *les Principes de l'assainissement des villes*, comprenant la description des principaux procédés employés dans les centres de population de l'Europe occidentale pour protéger la santé publique, par M. Charles de Freycinet, ingénieur au corps impérial des mines.

— M. le colonel Martin de Brettes transmet un mémoire relatif à la balistique : « Détermination de l'épaisseur du blindage en fer d'un navire cuirassé que peut percer un projectile dont on connaît le poids, le calibre et la vitesse d'arrivée. »

— M. le baron Larrey dépose sur le bureau, au nom de M. Georges Otis, chirurgien militaire, un atlas avec gravures concernant les cas de guérison obtenus par résection de la tête du fémur dans les hôpitaux des Etats-Unis.

— M. Tremblay lit une note relative à l'emploi du canon et des cloches pour lutter contre la sécheresse.

Il rappelle que, dans un travail embrassant une période de longues années, 1846 à 1870, un de ses amis, pharmacien bien connu pour ses recherches spéciales, M. Le Maout, de Saint-Brieuc, a mis en évidence l'action du canon sur les nuages et leur résolution en pluie; l'artillerie agirait même à d'énormes distances.

Ainsi, pendant la guerre de Crimée, il pleuvait à Saint-Brieuc, après chaque grande bataille livrée aux Russes.

Il y a treize églises à Saint-Brieuc ; quand toutes les cloches sonnent à la volée et que le canon tonne à Cherbourg, il tombe de l'eau infailliblement.

« En 1860, j'étais à Saint-Brieuc, dit M. Tremblay, chez M. Le Maout, et mon ami m'a mis à même de contrôler ses assertions. Lorsque le temps est nuageux et très-chargé, il lui suffirait d'un simple pétard pour faire condenser les gouttes d'eau des nuages les plus voisins du sol. »

Au surplus, M. le maréchal Vaillant est bien au courant des recherches de M. Le Maout. Il a pu reconnaître, à l'aide de la statistique communiquée par l'auteur, qne chaque coup de canon tiré en Europe avait, pour ainsi dire, une influence sur l'air qui pénètre dans le goulet formé par la rade de Saint-Brieuc.

C'est pourquoi, en ce moment où le ciel s'obscurcit de nuages, M. Tremblay croit l'occasion favorable pour demander à l'Académie de vouloir bien appuyer ses conclusions. Il désire que l'on se livre, à Paris, à de nouveaux essais.

— M. le maréchal Vaillant. En 1854, en effet, pendant la guerre de Crimée, M. Le Maout me fit part de l'influence que semblaient avoir les détonations de l'artillerie sur la précipitation de la vapeur aqueuse des nuages.

Il m'était assez difficile de me rendre compte comment un événement aussi petit que quelques coups de canon pouvait exercer une si grande action sur des masses d'air aussi considérables, comment enfin un si petit effet pouvait produire une si grande cause.

Néanmoins, je priai plusieurs officiers de mon état-major de se livrer à des recherches à cet égard et de bien vérifier si, en effet, aux jours de canonnade ne correspondaient pas des jours de pluie à Saint-Brieuc et ailleurs.

Les relevés ainsi obtenus furent d'abord très-favorables à l'opinion émise par M. Le Maout. Le feu des batteries était suivi de jours de pluie dans certaines régions. Ces premiers indices étaient insuffisants pour rien décider; toutefois je les transmis à M. Le Maout, et je fis poursuivre le travail.

Il nous fut ainsi démontré que nous avions été tout d'abord trompés par de simples coïncidences, et j'en avertis M. Le Maout.

Je m'étonne par conséquent qu'aujourd'hui il puisse me mettre en avant : je l'ai autorisé à publier les lettres que j'ai pu lui adresser sur ce sujet; mais il résulte de la correspondance que j'ai eue avec lui que cette fameuse influence du canon est illusoire; tout cela est tombé dans les brouillards de l'Atlantique.

J'ai précisément écrit ce matin à l'auteur; je lui répondais que son système pouvait être un peu comparé à ce qui arrive quand on joue à l'écarté et que l'on a trois atouts. Il est clair qu'un quatrième atout sera bien souvent inutile pour amener le gain ; son coup de canon n'est pas plus utile pour faire tomber l'eau, quand les nuages obscurcissent le ciel et sont prêts à crever sur nos têtes. Dans tous les cas, la pluie serait venue.

Ainsi il semble ressortir des explications données par M. le maréchal Vaillant, que les explosions de la poudre, les détonations du canon si recommandées n'ont pas d'action bien efficace sur la résolution des nuages en pluie. Si la pluie doit tomber et que le canon retentisse, la pluie tombe. Si le ciel est pur et que le canon retentisse, le ciel reste pur, en dépit des artilleurs. Encore sans doute un préjugé à reléguer avec les autres (les processions)!

— M. d'Abbadie communique une lettre de M. Houel sur la division du cercle en parties

décimales ; M. Houel est d'avis que l'on pourrait construire rapidement de nouvelles tables logarithmiques, qui accéléreraient les calculs dans le nouveau système.

M. d'Abbadie croit que la division entière du cercle en parties décimales entraînerait à des calculs qui ne sont pas dans nos habitudes et préfère de beaucoup s'en tenir à la division du cadran.

— M. Yvon Villarceau pense que les complications dont parle M. d'Abbadie sont plus fictives que réelles, et il lui paraît plus logique de diviser la circonférence entière en parties décimales, plutôt que le cadran.

— M. Cahours présente, au nom de M. Gal et en son nom personnel, une note sur de nouveaux dérivés de la triethyl phosphine.

REVUE DES TRAVAUX PHYSIOLOGIQUES.

Par M. Fernand Papillon.

De la formation et de l'excrétion de l'urée.

Expériences récentes du docteur Gréhant.

Les liquides de l'économie animale se divisent en trois classes bien tranchées : les *humeurs fondamentales*, comme le sang, le chyle et la lymphe, qui se nourrissent et servent à la nutrition de tout l'individu ; les *sécrétions*, qui sont fabriquées au moyen du sang par des glandes spéciales, et enfin les *excrétions*, qui sont extraites du sang par simple séparation exosmotique. Les sécrétions renferment des principes particuliers élaborés dans les glandes, tandis que les excrétions ne contiennent que des principes empruntés au plasma sanguin.

Les expériences fondamentales de Prevost et Dumas établirent, il y a plus de quarante ans, que l'urine est une excrétion, et principalement que toute l'urée éliminée par les reins provient directement du sang. C'était en quelque sorte assimiler ces organes à des filtres, et de fait cette conclusion a régné depuis dans la physiologie française, non sans avoir été plus d'une fois contrôlée et vérifiée. Des physiologistes, comme MM. Claude Bernard, Robin, Longet, l'ont toujours considérée comme l'expression de la vérité.

Malheureusement, les écoles étrangères l'ont contestée, et un grand nombre de livres classiques, entre autres celui de Hermann, dont une excellente traduction française a été publiée dernièrement par le docteur Onimus, enseignent que l'urée est fabriquée en grande partie dans le rein et non pas dans le sang lui-même. S'appuyant sur les expériences de Zalesky, qui, en vérité, ont un air de rigueur assez capable de faire illusion, bon nombre de savants compétents affirment ainsi, au mépris des démonstrations fournies en France, que le rein doit être considéré comme un organe *sécréteur*.

C'est pour vider définitivement cette question, dont l'importance est réelle, que M. Gréhant, un des plus habiles parmi nos jeunes physiologistes expérimentateurs, a institué un certain nombre d'épreuves décisives, que nous allons brièvement exposer en essayant d'en marquer la portée.

M. Gréhant s'est d'abord préoccupé d'un moyen exact de dosage de l'urée, et pour cela il a eu recours au procédé de Millon, dans lequel on dose l'urée en recueillant l'acide carbonique qu'elle fournit lorsqu'on la décompose par le nitrate mercureux. Seulement, M. Gréhant recueille non-seulement l'acide carbonique, mais encore l'azote produit dans cette décomposition. Une quantité déterminée d'urée doit donner des volumes égaux de chacun des deux gaz. Ce dosage volumétrique est opéré au moyen d'une pompe à mercure, qui offre des garanties de précision irréprochables.

Pour doser l'urée de l'urine, il n'y a aucune opération préalable à lui faire subir, excepté la neutraliser. Pour le dosage de l'urée du sang, l'auteur commence par préparer un extrait alcoolique de sang, qu'il dissout dans l'eau. Toute l'urée est contenue dans cette solution et peut y être dosée avec une exactitude parfaite.

Ayant bien établi ses procédés d'analyse, M. Gréhant a pu reprendre et étudier de près les anciennes expériences, en faire de nouvelles, puis rigoureusement conclure.

Voici les principaux faits observés par le jeune savant dans les vivisections, qui sont presque toute des *néphrotomies* (ablation des reins).

Aussitôt après la néphrotomie, chez un chien à jeun, l'urée commence à s'accumuler dans le sang, et l'accumulation est déjà manifeste trois heures après l'opération.

L'accroissement du poids de l'urée dans le sang et dans la lymphe, vingt-quatre heures après la néphrotomie, est égal au poids de cette substance que l'animal sain, à jeun, aurait excrété en vingt-quatre heures.

L'accumulation de l'urée dans le sang, dans les heures qui suivent l'ablation des reins, suit la même marche qu'après la ligature des uretères.

Après la ligature d'un seul uretère, la circulation du sang diminue dans le rein du côté lié, et quarante-huit heures après l'opération on ne peut plus obtenir de sang de la veine rénale.

Dans les conditions normales, le sang de la veine rénale contient toujours moins d'urée que celui de l'artère.

Cette diminution du chiffre de l'urée dans le sang veineux rénal rend compte de la quantité d'urée qui est excrétée par l'uretère.

Chez un animal qui a subi la ligature d'un seul uretère, le sang veineux rénal recueilli du côté lié, vingt-quatre heures après l'opération, renferme autant d'urée que le sang artériel, ce qui prouve que le rein n'excrète plus d'urée et que son tissu n'en forme pas.

La ligature des uretères et la néphrotomie suppriment toutes deux la fonction éliminatrice des reins, mais n'apportent aucun obstacle à la formation de l'urée qui a lieu en dehors des reins.

Telles sont les conclusions d'une série d'expériences difficiles et délicates qui témoignent de la plus sérieuse habileté opératoire et du meilleur esprit d'interprétation. La démonstration est complète. L'urée se forme dans le sang et non dans les reins. Ceux-ci sont des organes purement éliminateurs et nullement élaborateurs de l'urée.

Ajoutons que, pour éclairer définitivement la question, il reste un progrès à accomplir, mais un progrès malaisé et que nous risquons fort d'attendre longtemps. Ce serait de trouver, dans la texture histologique du rein lui-même, dans la disposition intérieure de son parenchyme, la raison de ce rôle purement excréteur qu'il remplit. Ce serait de trouver cette raison dans une comparaison du rein avec les glandes sécrétoires, qui, elles, fabriquent, à leurs propres dépens, des principes spéciaux.

Observations nouvelles de M. V. Feltz et de M. Picot sur la formation des globules blancs.

C'est une question très-importante et controversée dans les écoles de physiologie que le mode de formation des globules blancs, ou *leucocytes*, qui existent dans le sang, la lymphe, le pus, etc. Les uns prétendent que ces globules proviennent d'une prolifération du tissu conjonctif, c'est-à-dire d'une métamorphose des éléments de ce tissu. D'autres soutiennent que, dans le cas du pus, les globules blancs viennent du sang par la voie des capillaires. Une autre opinion, enfin, consiste à admettre que les globules peuvent naître de toutes pièces dans un *blastème*, ou liquide fécond situé dans les interstices du tissu où ces globules prennent naissance. Ici, la formation des leucocytes serait donc une véritable genèse spontanée.

De vifs débats ont eu lieu dernièrement à propos de l'inflammation, sur la provenance des leucocytes. M. Conheim prétend avoir observé la migration de ces derniers au travers des capillaires, et plus d'un observateur allemand dit avoir vérifié le fait à nouveau, avoir constaté, comme l'auteur allemand, des lacunes ou stomates sur la paroi des vaisseaux par où s'effectuerait le passage des leucocytes. L'existence de ces lacunes et la réalité de la migration des leucocytes sont vivement contestées par les observateurs français les plus éminents, entre autres par MM. Robin, Legros, Feltz, Picot, etc. On y peut faire d'ailleurs des objections très-graves.

D'abord, si les globules du pus viennent directement du sang par les capillaires, comment se fait-il que, dans certains cas, on observe des collections purulentes si abondantes, qu'elles renferment cinq ou six fois plus de leucocytes que toute la masse sanguine qui a servi à les former ? Ensuite, ces leucocytes eux-mêmes comment sont-ils nés dans le sang ? Évidemment, ils n'y ont pas été produits par d'autres leucocytes, et il faut bien admettre qu'ils y sont apparus soit par genèse dans un blastème, soit par prolifération. Cette dernière étant écartée par l'expérience, il ne reste plus que la genèse spontanée, aussi facile à comprendre dans le cas du pus que dans celui du sang.

M. Feltz (de Strasbourg), un de nos micrographes les plus exercés, a fait récemment de minutieuses observations, d'où il appert que le passage des leucocytes à travers les parois des vaisseaux ne peut pas être constaté. En injectant des poussières colorantes dans les vaisseaux, jamais il n'est arrivé à produire de coloration des globules, qu'on prétend émaner de ces vaisseaux. Jamais, non plus, il n'a constaté le passage de ces poussières hors des vaisseaux.

M. Picot, d'autre part, dans un grand mémoire encore inédit, et où sont résumées un grand nombre de recherches aussi remarquables par la patience persévérante que par la méthode sévère, arrive aux mêmes conclusions que M. Feltz. Il y explique très-bien comment, dans certains cas où l'on a cru que les leucocytes traversaient la paroi des capillaires, c'est à une véritable illusion d'optique qu'il faut attribuer l'erreur. Les observateurs allemands, et même quelques jeunes débutants français, ont aperçu un leucocyte superposé à la paroi du capillaire, mais non engagé dans cette paroi. En déplaçant l'objectif du microscope d'une quantité très-petite, on se rend parfaitement compte du phénomène.

M. Feltz et M. Picot ont d'ailleurs suivi avec exactitude les phases diverses du développement des leucocytes, depuis le moment où ils naissent à l'état d'imperceptible noyau jusqu'à celui où ils arrivent à leur forme parfaite.

Greffe d'une dent incisive de cochon d'Inde dans la crête d'un coq.

Par M. Philipeaux.

M. Vulpian a communiqué, il n'y a pas longtemps, à la Société de biologie, un fait de greffe animale assez curieux, résultant d'une expérience de M. Philipeaux.

M. Philipeaux, après avoir fait une incision dans la crête d'un jeune coq, y introduit une dent incisive d'un cochon d'Inde né depuis quelques heures. La dent, bien complète, est munie de son bulbe et placée dans la crête, de telle sorte que le bulbe soit dans la profondeur de la plaie, et l'extrémité libre vers l'extérieur. Cette dent avait, le jour de l'expérience, 8 millimètres de longueur sur 2 millimètres de diamètre. Dix mois après l'opération, le coq fut tué. La dent, qui, le jour où elle avait été insérée dans la crête, était entièrement cachée, faisait au moment de la mort une saillie de 5 millimètres de longueur. De plus, elle mesurait dans sa longueur totale 13 millimètres. Elle s'était donc accrue effectivement de 5 millimètres.

Parallèle de l'homme et du singe.

Par M. Broca (1870).

M. Broca s'est proposé, dans ce travail, de prouver que l'homme ne constitue pas un ordre à part dans la classe des mammifères, qu'il forme seulement la première famille de l'ordre linnéen des *primates*. Cette opinion n'est pas nouvelle, mais M. Broca l'appuie d'une discussion précise, rigoureuse, et qu'on peut considérer comme définitive. Il démontre que, par chacun de ses caractères anatomo-physiologistes, l'homme diffère moins de certains singes que ceux-ci ne diffèrent des autres singes.

Son parallèle de la main et du pied est tout à fait original. Il établit que la fonction de la main dépend moins de sa constitution propre (puisqu'il y a des mains sans pouce) que de la constitution générale du membre qui la supporte, et il ramène à trois grands caractères anatomiques la distinction physiologique de la main et du pied. Étudiant ces trois carac-

tères dans la série des mammifères, il prouve que chez tous les mammifères complets, y compris les singes, le membre abdominal se termine par un véritable pied, qu'il n'y a par conséquent point de quadrumanes, et que, si l'extrémité postérieure des singes est préhensile, cela tient au mode de station et de locomotion de ces animaux, qui sont, pour la plupart, grimpeurs et arboricoles. Quant à la main proprement dite, elle n'existe que chez les primates, mais imparfaite chez la plupart. C'est une main la plupart du temps *pédestre*. Le membre thoracique ne réalise la main que chez les anthropoïdes.

L'étude du tronc, comme celle des membres, confirme la conclusion que les singes ordinaires sont plutôt quadrupèdes que bipèdes, et les anthropoïdes plutôt bipèdes que quadrupèdes.

Recherches sur la lécithine.

Par M. Gobley.

Bien que ce travail soit relatif à des phénomènes chimiques, il a un intérêt physiologique, vu l'importance de la lécithine dans l'économie animale.

La lécithine est un des principes immédiats constituants du cerveau, où elle est associée à la cérébrine. On savait déjà que sous l'influence de la baryte, elle se décompose en stéarate et phosphoglycérate de baryte et en *névrine* ou *choline*. Ce dernier corps, trouvé par Strecker dans la bile, a été reproduit artificiellement par M. Würtz dans ces dernières années, et il joue dans les métamorphoses de l'organisme un rôle très-important.

M. Gobley vient de reconnaître que la lécithine, sous l'influence de l'ammoniaque, donne de l'acide phosphoglycérique, de la margaramide et de la névrine ou choline.

De l'action du grand sympathique sur la sécrétion urinaire.

Par M. Peyrani.

M. Peyrani a étudié les variations que subit l'excrétion de l'urine et de l'urée sous l'influence de la galvanisation du grand sympathique. Et il est arrivé aux conclusions suivantes :

1° Les quantités de l'urine et de l'urée s'élèvent au fur et à mesure qu'on augmente la force du courant voltaïque qui sert à la galvanisation ou plutôt à l'excitation du grand sympathique.

2° Lorsqu'on emploie des courants galvaniques de la même intensité, le courant d'induction produit une élévation beaucoup plus grande de la quantité des urines et de l'urée que le courant constant.

3° Si l'on coupe le sympathique, mais qu'on ne l'excite pas au moyen du galvanisme, la quantité de l'urine et de l'urée atteint un minimum.

4° Lorsque l'on galvanise le bout périphérique du sympathique coupé au cou, la quantité de l'urine et de l'urée descend bien au-dessus du niveau normal quoique les chiffres soient toujours beaucoup au-dessous de ceux qu'on obtient en galvanisant le sympathique qui n'a pas été préalablement coupé.

POUSSIÈRES ET MALADIES.

Par M. J. Tyndall.

Lorsqu'un faisceau de lumière solaire traverse une chambre obscure, il annonce sa présence et indique sa trace en illuminant les poussières qui flottent dans l'air. « Le soleil, dit Daniel Culverwell, nous révèle des atomes que la lumière d'une lampe est impuissante à nous faire apercevoir ; il nous les montre clairement tourbillonnant au sein de ses rayons (1). »

(1) Lorsque le ciel est parsemé de nuages fuyant sous le vent, il y a quelque chose de presque magique dans l'éclat et l'extinction des rayons lumineux au milieu des flèches échelonnées de *Royal Albert Hall*.

Quand j'entrepris mes recherches sur la décomposition des vapeurs par la lumière, je dus songer à me débarrasser de ces *atomes*, de cette poussière. Il était essentiel que tout élément visible, toute substance susceptible de réfléchir d'une manière sensible les radiations lumineuses, si faiblement que ce pût être, fût, au début de chacune de mes expériences, rigoureusement exclue du *tube expérimental*, dans lequel je faisais pénétrer les vapeurs, et qui était traversé par le faisceau lumineux.

Pendant longtemps, je fus gêné par l'apparition, dans l'intérieur de ce tube, d'une poussière flottante, qui restait invisible à la lumière diffuse, mais dont un faisceau lumineux fortement concentré révélait instantanément la présence. Je plaçai deux tubes, l'un à la suite de l'autre, sur le passage de cette poussière : le premier contenait des fragments de verre mouillés avec de l'acide sulfurique; le second était rempli de marbre concassé imbibé d'une solution concentrée de potasse caustique. A mon grand étonnement, la poussière les traversa l'un et l'autre. L'air de l'Institution Royale, traversant ces tubes avec une lenteur suffisante pour s'y dessécher complètement et y abandonner tout son acide carbonique, entraînait avec lui dans le tube expérimental une quantité considérable de matière suspendue mécaniquement, qui s'illuminait aussitôt que je dirigeais le faisceau lumineux sur ce tube. J'arrivai exactement au même résultat, en faisant barboter l'air au travers d'une couche d'acide sulfurique liquide et d'une solution potassique. La partie centrale de chaque bulle n'est pas en contact avec l'acide, et les particules même qui touchent cet acide exigent un temps assez long pour s'en imbiber. Cependant, lorsque le contact est suffisamment prolongé, les particules finissent par se détruire.

Le 5 octobre 1868, par exemple, je fis pénétrer successivement plusieurs charges d'air atmosphérique, au travers de l'acide sulfurique et de la potasse, dans mon tube expérimental préalablement vidé. Avant l'entrée de l'air, le tube était *optiquement vide;* il ne renfermait rien qui pût réfléchir la lumière. Aussitôt l'air introduit, je pus immédiatement, à chaque fois, apercevoir la trace conique du faisceau de lumière électrique qui le traversait. C'est là, du reste, une observation que je faisais journellement à cette époque.

J'essayai d'intercepter cette matière flottante par divers procédés. Une fois, par exemple, je fis passer avec soin à travers la flamme d'une lampe à alcool l'air qui allait pénétrer dans l'appareil dessiccateur. La matière flottante ne se montra plus; elle avait été brûlée par la flamme. C'était, par conséquent, de la *matière d'origine organique*. Lorsque l'air traversait la flamme trop rapidement, un beau nuage bleu apparaissait dans le tube à expérience; c'était la *fumée* des particules organiques, fumée produite par leur combustion incomplète. Je ne m'attendais en aucune façon à un pareil résultat; car je croyais que la poussière de notre atmosphère est en grande partie inorganique et incombustible.

M. Valentin eut l'obligeance de mettre à ma disposition un petit fourneau à gaz, renfermant un tube de platine que l'on pouvait chauffer jusqu'au rouge vif. Ce tube contenait à son tour un rouleau de toile métallique en platine, qui, tout en laissant passer l'air au travers de ses mailles, assurait un contact parfait entre la poussière et le métal incandescent. Je faisais pénétrer l'air du laboratoire dans le tube expérimental, au travers du tube de platine, tantôt froid, tantôt chauffé. Je faisais varier en outre la vitesse de l'écoulement. Voici un tableau dont la première colonne indique la quantité d'air sur laquelle j'opérais, exprimée par la dépression en millimètres du niveau du mercure dans l'éprouvette de la machine pneumatique; dans la seconde colonne, on peut lire les conditions dans lesquelles je plaçais le tube de platine; dans la troisième enfin, l'état de l'air qui avait pénétré dans le tube à expérience :

Quantité d'air.	État du tube de platine.	État du tube à expérience.
—	—	—
381 millimètres.	Froid.	Rempli de particules.
381 —	Chauffé au rouge.	Optiquement vide.
381 —	Froid.	Rempli de particules.
381 —	Chauffé au rouge.	Optiquement vide.
381 —	Froid.	Rempli de particules.
381 —	Chauffé au rouge.	Optiquement vide.

Cette expression, *optiquement vide*, indique que la matière flottante disparaissait entièrement, toutes les fois que je réalisais les conditions d'une combustion parfaite. Cette matière

était brûlée complétement, et ne laissait après elle aucune trace de résidu. L'analyse spectrale nous a cependant appris qu'il existe de la soude en suspension dans l'air ; les particules de poussières organiques constituent, je suppose, les *véhicules* qui la portent; et, lorsque ces particules disparaissent, la soude doit aussi disparaître et s'évanouir avec elles.

Lorsque l'introduction de l'air se faisait assez rapidement pour que la combustion de la matière flottante fût imparfaite, je voyais, au lieu du vide optique, apparaître dans le tube un beau nuage bleu. C'est ce que montre la série suivante d'expériences :

Quantité d'air.		Tube de platine.	Tube à expérience.
381 millimètres.	Lentement.	Froid.	Rempli de particules.
381 —	Id.	Chauffé au rouge.	Optiquement vide.
281 —	Rapidement.	Id.	Nuage bleu.
381 —	Id.	Rouge vif.	Beau nuage bleu.

Les caractères optiques de ces nuages étaient complétement différents de ceux de la poussière qui leur avait donné naissance. La lumière qu'ils émettaient dans une direction perpendiculaire à celle du faisceau lumineux était entièrement polarisée, de sorte qu'on pouvait, avec un prisme transparent de Nicol, éteindre complétement cette lumière et ramener le tube à l'état de vacuité optique.

Convaincu par les précédentes expériences que les poussières qui tourbillonnent dans l'atmosphère de Londres sont de nature organique (1), j'essayai de brûler ces poussières au foyer d'un réflecteur concave. J'employai à cet effet l'un des puissants miroirs convergents qui avaient servi à mes expériences sur la combustion par les rayons obscurs; mais j'éprouvai un insuccès complet. Les particules flottantes sont sans doute en partie transparentes pour la chaleur rayonnante, ce qui les rend absolument incombustibles par cette chaleur. Leurs mouvements rapides les aident aussi à échapper à la combustion; elles ne s'arrêtent pas assez longtemps dans le foyer pour pouvoir y être consumées. Une flamme devait évidemment les brûler; mais je craignais que la présence même de cette flamme ne masquât son action sur les particules,

Au milieu d'un faisceau cylindrique qui illuminait fortement la poussière du laboratoire, je plaçai une lampe à alcool allumée. Dans le sein même de la flamme et tout autour de ses bords, j'aperçus une sorte de tourbillon obscur qui ressemblait à une fumée d'un noir intense. Si j'abaissais la flamme au-dessous du faisceau, ces mêmes masses foncées tourbillonnaient au-dessus d'elle. Par moment, elles paraissaient plus noires que la plus noire des fumées que j'aie jamais vue sortir de la cheminée d'un bateau à vapeur; et elles ressemblaient d'une manière si parfaite à une véritable fumée, que l'observateur le plus exercé eût pu se laisser aller à croire que la flamme, en apparence si pure, de l'alcool n'a besoin que d'être éclairée par une lumière suffisamment intense, pour permettre d'apercevoir instantanément les torrents de carbone qu'elle met en liberté.

Mais était-ce bien en effet de la fumée? Telle était la question qui se posait immédiatement. Je plaçai au dessous du faisceau lumineux une tige de fer chauffée au rouge, et je vis encore des tourbillons noirâtres s'en échapper en montant. J'essayai ensuite d'une large flamme d'hydrogène; et j'observai le même phénomène, mais beaucoup plus intense qu'avec la flamme de l'alcool ou le fer chauffé au rouge. La question était donc tranchée : ce n'était pas de la fumée.

Qu'était-ce donc que ces masses sombres tourbillonnantes? C'était tout simplement la noirceur des espaces stellaires; c'était l'obscurité qui résultait de l'absence, dans la trace du

(1) D'après une analyse que je dois à l'obligeance du docteur Percy, la poussière prise *à la surface des murailles* du Musée britannique renferme au moins 50 pour 100 de matière inorganique. J'accorde une entière confiance aux résultats obtenus par ce chimiste distingué; ils montrent que la poussière *flottante* de nos appartements est, en quelque sorte, dédoublée et privée de sa partie la plus pesante. Qu'il me soit permis de citer à ce sujet une phrase de Pasteur : « Mais ici, dit-il, se présente une remarque : la poussière que l'on trouve à la surface de tous les corps est soumise constamment à des courants d'air, qui doivent soulever ses particules les plus légères, au nombre desquelles se trouvent, sans doute, de préférence les corpuscules organisés, œufs ou spores, moins lourds généralement que les particules minérales. »

faisceau, de toute substance susceptible de réfléchir sa lumière. Lorsque je plaçais une flamme au-dessous du faisceau, les poussières flottantes étaient détruites au contact de cette flamme; l'air purifié, débarrassé de ces poussières, s'élevait au travers du faisceau, rejetait par côté les particules illuminées, et substituait à la lumière qu'elles émettaient sa propre obscurité due à sa parfaite transparence. Rien n'eût pu mettre mieux en evidence l'invisibilité de l'agent qui rend toutes choses visibles. Le faisceau traversait, sans se laisser apercevoir, la lacune sombre que formait l'air transparent; et de chaque côté de cette espèce d'abîme; les particules pressées brillaient comme eût fait un corps solide rendu lumineux par une puissante illumination.

Mais ici se présentait une difficulté. Il n'était nullement besoin de brûler les particules pour produire un courant d'obscurité. Je pouvais, sans avoir recours à une combustion, donner naissance à des courants qui écartaient la matière flottante, et faisaient par conséquent apparaître des espaces sombres au milieu de l'éclat environnant. J'observai pour la première fois ce phénomène, après avoir placé une sphère de cuivre chauffée au-dessous du faisceau, en la laissant se refroidir sur place, jusqu'à ce que sa température se fût abaissée au-dessous du point d'ébullition de l'eau. Les courants obscurs se produisaient encore à ce moment, bien que très-affaiblis. J'ai pu constater les mêmes effets, en me servant d'un flacon rempli d'eau chaude.

Pour mieux étudier ces phénomènes, je tendis, au travers du faisceau lumineux, un fil de platine dont les extrémités étaient mises en communication avec les pôles d'une pile voltaïque. Un rhéostat interposé dans le circuit me permettait de régler à volonté l'intensité du courant. Commençant par un courant faible et le renforçant peu à peu, j'élevai graduellement la température du fil; mais bien avant d'avoir atteint le point où une combustion aurait été possible, je vis se produire au-dessus de ce fil un courant d'air aplati, qui, vu par ses extrémités, apparaissait plus sombre et plus net que la plus noire des raies de Frauenhofer dans le spectre solaire. De chaque côté de cette bande obscure, verticale, la matière flottante s'élevait, en délimitant de la façon la plus précise le courant d'air non lumineux. Voici l'explication de ce phénomène : le fil échauffé dilate l'air qui est en contact avec lui; mais il ne diminue pas de la même manière la densité des poussières flottantes. Il en résulte un courant ascendant d'air pur, qui remonte *au travers des particules*, les entraînant avec lui sur chacune de ses faces, mais formant entre elles une ligne de séparation sombre, infranchissable. Pour que ce courant d'air pût entraîner des particules avec lui, il faudrait qu'elles pussent passer *au travers* du fil de platine. Cette simple expérience nous permet de comprendre les courants obscurs auxquels donnent naissance les corps dont la température est inférieure à celle de la combustion.

L'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, préparés de manière à en exclure toutes les particules flottantes, produisent de même de l'obscurité, lorsqu'on les projette dans le faisceau lumineux. Même résultat, avec le gaz de l'éclairage. Une cloche de verre ordinaire, placée dans l'air avec son orifice en bas sur le passage du faisceau, permet d'apercevoir la trace de ce faisceau qui la traverse. Lorsqu'on fait pénétrer dans cette cloche, par un tube qui monte jusqu'à sa partie supérieure, du gaz d'éclairage ou de l'hydrogène, ce gaz la remplit peu à peu, de haut en bas, et aussitôt qu'il atteint l'espace traversé par le faisceau, la trace lumineuse disparaît instantanément. Si on soulève alors la cloche, de telle sorte que la surface de séparation de l'air et du gaz remonte au-dessus du faisceau, la trace reparaît. Lorsque la cloche est remplie, si l'on vient à la renverser, le gaz s'échappe, monte, et passe comme une fumée d'un noir intense au travers des particules illuminées.

L'air de nos appartements, à Londres, est comme saturé de poussières organiques, et l'air de la campagne n'en est pas non plus exempt. La lumière ordinaire du jour ne permet pas de les apercevoir; mais un rayon lumineux d'une intensité suffisante donne à l'air dans lequel elles flottent l'apparence d'un corps demi-solide, bien plutôt que d'un gaz. Nul ne pourrait, sans éprouver d'abord une vive répugnance, placer sa bouche au foyer illuminé du faisceau électrique et inhaler les *saletés* dont il révèle l'existence. Cette impression de dégoût ne diminue en aucune façon, lorsqu'on songe que partout, à toute heure, à toute minute de notre vie, nous faisons sans cesse passer et repasser dans nos poumons des impuretés semblables,

bien que nous ne puissions les voir. Il n'y a à ce contact impur ni répit, ni trêve; et ce qui doit nous étonner ce n'est pas que nous puissions quelquefois souffrir de la présence de cette matière; c'est bien plutôt qu'une si minime fraction de cette matière paraisse être funeste à l'homme.

Quelle est cette fraction, qui peut devenir mortelle pour nous? Il y a quelque temps, on vit se répandre universellement cette opinion, que les maladies épidémiques se propagent en général par une sorte de mal'aria ou infection de l'atmosphère, due à la présence d'une matière organique en état de *putréfaction active*. Introduite dans l'organisme par les surfaces pulmonaire ou cutanée, cette matière avait la puissance d'y développer le mode de décomposition qui l'avait atteinte elle-même. Une propriété de cette nature paraissait visiblement mise en jeu dans l'acte de la fermentation. On voyait une petite quantité de levain faire lever la masse tout entière; un atome infiniment petit de matière, dans cet état supposé de décomposition, semblait capable de propager indéfiniment sa propre décomposition. Une portion d'air vicié ne pouvait-elle pas agir de la même manière dans le corps humain? En 1835, cette question reçut une réponse tout à fait inattendue. C'est à cette époque que Cagniard de la Tour découvrit le *végétal de la levûre*, organisme vivant qui, placé dans un milieu convenable, se nourrit, s'accroît, se reproduit et développe ainsi l'acte de la fermentation. Ainsi, il était démontré que la fermentation est un produit de la vie, et nullement l'effet d'une décomposition.

Schwann, de Liége, découvrit aussi de son côté le végétal de la levûre; en février 1837, il annonçait de plus cet important résultat, qu'une décoction de viande, rigoureusement maintenue à l'abri de l'air ordinaire, et mise en contact seulement avec de l'air primitivement calciné, n'est jamais envahie par la putréfaction. Il affirmait, en conséquence, que la putréfaction est produite par quelque chose qui vient de l'air, et que ce quelque chose peut être détruit par une température suffisamment élevée. Les expériences de Schwann furent répétées et confirmées par Helmholtz, par Ure et par Pasteur. Mais, pour ce qui regarde la fermentation, les esprits des chimistes, subissant probablement l'influence de la puissante autorité de Gay-Lussac, qui attribuait la putréfaction à l'action de l'oxygène, revinrent à l'idée primitive d'une matière en état de décomposition. Ce n'était pas le végétal vivant, c'étaient les parties mortes ou mourantes de ce végétal, qui, attaquées par l'oxygène, produisaient la fermentation. C'est Pasteur qui a définitivement renversé cette théorie. Il a prouvé que ce que l'on appelait *ferments* ne sont pas moins le moins du monde des ferments, et que les ferments véritables sont des êtres organisés qui trouvent leur aliment nécessaire dans ces prétendus ferments.

Parallèlement à ces recherches et à ces découvertes, se développait, en s'appuyant sur les unes et les autres, la *théorie des germes* des maladies épidémiques (1). Kircher, le premier, exprima l'idée, adoptée plus tard par Linnée, que les maladies épidémiques reconnaissent pour cause des germes qui flottent dans l'atmosphère, pénètrent dans notre organisme et y produisent des troubles plus ou moins graves en y développant une vie parasite. Tandis que cette théorie luttait encore contre d'imposantes autorités, elle trouva dans le président de cette institution un interprète et un défenseur. A une époque où la plupart de ses confrères du corps médical la considéraient comme une rêverie insensée, sir Henry Holland soutint qu'elle renfermait probablement une part de vérité. Ce qui fait la force de cette théorie, c'est ce parallélisme exact que l'on constate entre les phénomènes de la contagion et ceux de la vie. De même qu'un gland, planté dans le sol, donne naissance à un chêne, qui doit porter une abondante récolte de glands, doués chacun du pouvoir de reproduire à leur tour un chêne semblable à celui qui les a produits, et qu'on voit ainsi une forêt tout entière sortir d'un individu unique; de même, dit-on, les maladies épidémiques répandent littéralement leurs semences, qui se développent et reproduisent de nouveaux germes, et ceux-ci, rencontrant dans l'organisme humain l'aliment qui leur convient et une température favorable, finissent par prendre possession de populations entières. C'est ainsi que le choléra

(1) Nul, sans doute, ne conclura de ce langage que l'auteur élève la moindre prétention à la paternité de la théorie des germes.

asiatique, né dans le delta du Gange et d'abord limité à une région peu étendue, est arrivé dans l'espace de dix-sept ans à se répandre sur la presque totalité de la terre habitée. Le développement d'un grand nombre de pustules, toutes issues d'une particule infiniment petite de virus varioleux, et toutes chargées du même virus qui leur a donné naissance, est un autre exemple du même mode de propagation. La réapparition du fléau, comme dans le cas du *Dreadmought*, à Greenwich, dont le docteur Budd et M. Busk ont publié une si remarquable relation, trouve une explication satisfaisante dans la théorie, qui l'attribue à la présence persistante de germes dans la localité infestée.

Les chirurgiens connaissent depuis longtemps le danger de la pénétration de l'air dans un abcès ouvert. Pour empêcher cette pénétration, ils se servent d'un tube, appelé canule, auquel est unie une aiguille effilée en acier, nommée trocart. Ils ponctionnent avec l'aiguille d'acier; puis ils forcent le pus, par une pression légère, à sortir par la canule. Il est très-important de netteyer à l'avance l'instrument avec le plus grand soin; mais il est difficile d'admettre que les procédés ordinairement employés puissent permettre d'atteindre ce résultat, au milieu d'un air chargé d'impuretés organiques, comme nous avons prouvé que l'est notre atmosphère. Pour bien faire, il faudrait porter cet instrument à une température aussi élevée que la trempe. C'est malheureusement ce qu'on ne fait jamais; aussi le chirurgien voit-il souvent, malgré tous ses soins, une inflammation s'établir après la première opération, et en nécessiter une seconde, puis une troisième. On constate, en outre, qu'une putréfaction rapide accompagne cette nouvelle inflammation. Le pus, qui d'abord n'exhalait aucune odeur et ne présentait aucune trace de vie animale, devient fétide et fourmille de petits organismes agiles qu'on nomme vibrions. En rappelant, dans une leçon récente, les faits qui précèdent, le professeur Lister soutenait, avec toute apparence de raison, que cette rapide putréfaction et ce prodigieux développement de vie animale sont dus à la pénétration de germes dans le foyer purulent au moment de la première opération, et du développement de ces germes et de leur multiplication sous l'influence des conditions favorables d'alimentation et de température qu'ils y ont trouvées. Le célèbre physiologiste et physicien Helmholtz est attaqué chaque année de la *fièvre des foins* (*hay-fever*). Depuis le 20 mai jusqu'à la fin de juin, il souffre d'un catarrhe des voies aériennes supérieures, et il constate que, pendant cette période, ses sécrétions nasales sont peuplées de vibrions, qui ne s'y retrouvent plus à tout autre moment de l'année. Ils paraissent choisir de préférence, pour s'y fixer, les anfractuosités profondes des fosses nasales, car il faut un éternuement énergique pour les déloger.

Toutes ces choses peuvent paraître assez peu agréables à apprendre. Il est bon cependant de les savoir, car ce n'est qu'après avoir découvert l'ennemi qu'on peut le combattre : lorsque l'aigle a bien reconnu sa proie, sa force est double et son vol est parfaitement assuré. S'il est prouvé que la théorie des germes est vraie, elle donnera à nos efforts, pour combattre le mal, une direction précise qu'ils ne pouvaient avoir auparavant, et c'est seulement en travaillant exactement sur ses indications qu'on pourra en établir la vérité ou la fausseté. Il est difficile de lire sans une émotion symphatique des mémoires comme ceux du docteur Budd, de Bristol, sur le choléra, la scarlatine et la variole. C'est un homme d'une imagination puissante qui peut quelquefois s'élancer au delà des faits, mais cette chaleur dynamique du cœur peut seule triompher de l'inertie stupide du Breton né libre, et, tant que cette chaleur est mise au service de la vérité, tant que cet enthousiasme peut racheter ses méprises par des exemples incontestables de succès, je suis tout disposé à lui laisser le champ libre et à lui souhaiter la plus cordiale bienvenue.

Mais revenons à notre poussière. Il est à peine nécessaire de faire remarquer qu'on ne peut pas la chasser avec un soufflet ordinaire, ou, pour parler plus exactement, que les particules chassées par le soufflet sont immédiatement remplacées par d'autres particules qui en sortent, de manière que la trace du faisceau n'éprouve aucune modification. Mais, si l'on remplit le tuyau d'un bon soufflet d'ouate de coton, sans la serrer trop fortement, l'air qui traverse cette ouate se filtre, se débarrasse de la matière qu'il tient en suspension; et, dès lors, il forme une bande obscure nette au milieu des poussières illuminées. C'était là le filtre qu'employait Schrœder dans ses expériences sur la génération spontanée; M. Pasteur

s'en est servi plus tard pour ses admirables recherches, et moi-même j'en ai fait un constant usage depuis 1868.

Mais c'est la respiration humaine qui nous fournit l'exemple de beaucoup le plus intéressant et le plus important de ce mode de filtration. Je remplis mes poumons d'air ordinaire ; puis je souffle par un tube de verre au travers du faisceau de lumière électrique. Il se forme un nuage blanc lumineux, d'une texture délicate, qui nous révèle la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'haleine. Il faut faire disparaître ce nuage; on y parvient, soit en desséchant l'air expiré avant de lui faire traverser le faisceau, soit, plus simplement, en chauffant le tube de verre. Lorsqu'on opère de cette façon, la trace lumineuse du faisceau reste d'abord ininterrompue pendant un moment. L'haleine imprime à la matière flottante un mouvement latéral, mais la poussière exhalée des poumons vient immédiatement prendre la place des particules repoussées. Mais, au bout d'un instant, on voit apparaître sur le faisceau une tache circulaire obscure, qui se fonce de plus en plus, jusqu'à ce que, finalement, vers la fin de l'expiration, le faisceau se trouve, pour ainsi dire, percé d'un trou d'un noir intense, dans lequel il est impossible de distinguer aucune espèce de particules. C'est que l'air a si bien logé ses impuretés dans les canaux bronchiques que les dernières parties de l'haleine expirée sont absolument privées de matières en suspension. Cette expérience, répétée aussi souvent qu'on le voudra, donnera toujours le même résultat. Elle démontre le dépôt de matières étrangères dans les tubes pulmonaires, d'une manière aussi manifeste que si les parois de la poitrine étaient transparentes.

J'expulse maintenant l'air de ma poitrine aussi complétement que possible; puis, appliquant une poignée d'ouate sur mes lèvres et mes narines, j'aspire l'air au travers. Il n'y a aucune difficulté à remplir ses poumons de cette matière. Si je chasse ensuite cet air par un tube de verre, je le trouve manifestement exempt de toute matière flottante. Dès le commencement de l'expiration, le faisceau lumineux paraît percé d'un trou noir. La première bouffée sortie des poumons fait disparaître la poussière illuminée et la remplace par une tache obscure, qui persiste et apparaît sans interruption jusqu'à ce que l'expiration soit terminée. Si je place le tube au-dessous du faisceau, en l'agitant de droite et de gauche, je produis les mêmes apparences de fumée que nous avons observées en nous servant d'une flamme. En un mot, l'ouate intercepte d'une manière complète, pourvu qu'on l'emploie sous une épaisseur suffisante, la matière flottante qui tend à pénétrer dans les poumons.

L'application de ces expériences est évidente. Si un médecin veut préserver ses poumons ou ceux de son malade des germes par lesquels se propage, dit-on, une maladie contagieuse, il emploiera un *respirateur* de coton. Après les révélations de cette soirée, ces respirateurs deviendront, je l'espère, d'un usage général, comme préservatifs de la contagion. Dans les demeures où sont entassés les pauvres de Londres, et où il est difficile, sinon impossible, d'isoler un malade, l'air nuisible qui l'entoure serait suffisamment purifié par ce simple procédé. Les voisins pourraient respirer sans danger l'air filtré de cette manière. Suivant toute probabilité, la protection des poumons suffirait pour protéger tout le système, car il est probable que les germes qui font naître dans l'économie une maladie épidémique sont précisément ceux qui se logent dans les voies aériennes, et qui peuvent à loisir pénétrer au travers de la muqueuse respiratoire. S'il en est ainsi, des filtres de coton garantiraient certainement de la maladie. Je serais enchanté d'essayer sur moi-même leur efficacité. Le temps décidera également si, dans les affections pulmonaires, un respirateur de coton ne pourrait pas calmer l'irritation, sinon arrêter le dépérissement. M. Pasteur, pour les expériences duquel je professe la plus grande admiration, a montré que la quantité de germes diminue à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère. Au moyen du respirateur de coton, on pourra respirer dans la chambre d'un malade un air aussi pur, ou tout au moins aussi exempt de germes nuisibles que celui des sommets les plus élevés des Alpes. Il serait facile de nommer cinquante professions différentes, dans lesquelles l'irritation des poumons et le délabrement de la santé ne reconnaissent d'autre cause que l'inhalation de la poussière atmosphérique. Un filtre d'ouate convenablement construit guérirait le mal en écartant sa source. Un pareil filtre serait aussi utile pour échauffer l'air. Il faudrait faire provision de

coton pour le renouveler fréquemment, ce qui serait du reste peu onéreux, puisque la valeur de cette substance est pratiquement nulle.

Une lettre, publiée récemment dans un journal anglais, *the Pall mall Gazette,* signale l'un des traits caractéristiques de la méthode d'expérimentation exposée dans la leçon précédente. Il s'agit de la couleur bleue du ciel, qui est ou peut être « produite par des particules suspendues dans l'air, et invisibles non-seulement à l'œil nu, mais même avec l'aide des plus puissants microscopes. Ainsi, notre méthode nous permet de constater, de la manière la plus nette, la plus indubitable, l'existence de particules que nous ne pouvons en aucune façon apercevoir individuellement.

« C'est par cette particularité que la méthode décrite dans la leçon ci-dessus se distingue de toutes celles qui l'ont précédée, et c'est par là qu'elle est destinée bien certainement à les remplacer (1). Le microscope cherche les particules isolées, et elles échappent à sa puissance. Notre procédé, au contraire, les prend en masse, et il démontre clairement leur existence, en se servant de la propriété qu'elles possèdent de réfléchir la lumière. »

L'auteur appelle en même temps l'attention sur un remarquable rapport, publié par le docteur Angus Smith en 1869, et que le professenr Tyndall n'a reçu qu'après sa leçon. Pasteur avait déjà compté les germes de l'atmosphère parisienne; mais le procédé extrêmement ingénieux employé par le docteur Smith lui a permis de concentrer les germes d'une très-grande masse d'air dans une petite quantité d'eau, et de multiplier ainsi prodigieusement leur nombre, proportionnellement au volume de l'espace qui les contenait primitivement.

« J'ai reçu du docteur Angus Smith, dit M. Tyndall, un exemplaire de son cinquième rapport annuel, dans lequel je recueille quelques résultats intéressants sur l'air de Manchester. Pour ramasser dans l'eau la matière flottante de l'atmosphère, le docteur Smith place une petite quantité de ce liquide dans un flacon, et l'agite avec des charges d'air successives. Dans un cas, par exemple, après avoir renouvelé cinq cents fois l'opération, il soumit son flacon à l'examen d'un habile micrographe, M. J.-B. Dancer. Ce flacon avait été agité à l'air libre, et dans cet air le docteur Smith n'apercevait aucune poussière; en tout cas, s'il en existait, ce ne pouvait être que celle que tout le monde est appelé à respirer continuellement. Voici quelques-unes des révélations de M. Dancer :

« *Matière fungoïde.* — De nombreuses spores de sporidiæ m'apparurent : pour déterminer, « aussi approximativement que possible, la quantité numérique de ces corpuscules contenue « dans une seule goutte du liquide, j'agitai vivement le contenu du flacon, et j'enlevai aus- « sitôt une goutte avec une pipette. Étalée entre deux lames de verre, cette goutte prit la « forme d'un cercle d'un demi-pouce ($12^{mm}.7$) de diamètre. J'employai alors un pouvoir gros- « sissant qui permettait d'embrasser, dans le champ de vision, une surface d'un centième « de pouce (254 millimètres) de diamètre; et je constatai qu'il y avait plus de cent spores « disséminées sur cette surface. Le nombre moyen des spores contenues dans une goutte « d'eau serait donc d'environ 250,000. Ces spores présentaient un diamètre variant de $^1/_{1000}$ « ($0^{mm}.0025$) à $^1/_{5000}$ ($0^{mm}.0005$) de pouce.

« Pour évaluer approximativement le nombre de spores ou germes de matière organique « que contenait la masse totale de liquide envoyée par le docteur Smith, j'en mesurai une « certaine quantité avec la pipette, et je trouvai qu'elle comprenait 150 gouttes de la même « grosseur que celle dont j'avais fait usage précédemment. Chaque goutte renfermant « 250,000 spores, pour 150 gouttes, la somme totale s'élevait au nombre fantatisque de « 37 millions et demi; et tout cela, — sans parler des autres substances, — avait été extrait « de 2,495 litres de l'air de cette ville, quantité d'air qu'inhalerait en dix heures environ un « homme de taille ordinaire travaillant activement. Je puis ajouter que je constatai une ab- « sence remarquable de particules de chaleur dans la matière réunie. »

« En dehors de tout autre effet, la seule irritation mécanique produite par le dépôt de ces particules dans des poumons délicats doit avoir certainement une funeste influence. On pourrait les arrêter d'une manière complète par l'emploi de respirateurs de coton. Dans di-

---

(1) Elle peut, par exemple, mettre en évidence l'absence de germes dans l'air tranquille, et démontrer ainsi l'exactitude des expériences de M. Pasteur sur l'atmosphère des caves de l'Observatoire de Paris.

verses professions, ou occupations *poussiéreuses*, de pareils respirateurs auraient bien leur agrément et constitueraient une utile protection. »

L'emploi de l'ouate de coton sur les brûlures ; son effet salutaire sur les plaies en général ; l'usage de fleur de farine dans les érysipèles ; l'application même de bandages agglutinatifs sur les blessures, ou leur protection par des couches de baudruche, tout cela peut s'expliquer et trouver sa justification rationnelle dans ce fait, que toutes ces substances arrêtent non pas l'air, mais la matière organique que renferme cet air.

Le lecteur n'oubliera pas que, ce sujet n'étant pas un de ceux que mes études personnelles auraient pu me rendre pleinement familiers, je puis répéter ce qui a déjà été dit par d'autres. Une remarque semblable s'applique à l'histoire de la question, qui n'est, comme on pouvait s'y attendre, nullement pauvre. Nyander soutenait que la variole, la rougeole, la peste, la dysenterie et la coqueluche, sont toutes causées par des animaux microscopiques. Réaumur pensait que les petits nuages qui paraissent quelquefois raser la terre, dans certains jours d'été, peuvent bien être des essaims d'insectes. Cuvier, de son côté, parle de la *richesse effrayante* de la vie chez les insectes. Sir H. Holland croit que l'épidémie d'abcès charbonneux que l'on a vue sévir, il y a quelques années, en Angleterre, peut avoir eu son origine en dehors du système, par exemple dans un virus ou une forme quelconque de vie organique. Ehrenberg, dont les magnifiques observations ont eu un retentissement universel, parle de la « *voie lactée* des organisations inférieures. » Notre faisceau électrique donne à cette image une admirable justesse. Heule affirmait que l'élément matériel de toute maladie contagieuse n'est pas seulement de nature organique, mais encore que c'est une matière douée de tous les caractères d'une vie parasite. Eiselt a constaté la présence de corpuscules de pus dans un hospice d'enfants trouvés, dont les pensionnaires souffraient épidémiquement de blennorrhée conjonctivale ; et il a démontré d'une manière décisive que l'épidémie se propageait par ces corpuscules, sans que le contact direct avec une personne infectée fût nécessaire. Pouchet, le savant et fougueux avocat de la doctrine de l'hétérogénie, a imaginé un instrument, nommé aéroscope, pour saisir ces particules microscopiques de l'atmosphère. C'est de cet instrument que s'est servi Eiselt dans les recherches que je viens de rappeler. Tout indigène des régions alpines pourrait, au besoin, témoigner de l'exactitude de cette observation, due à de Saussure, qu'un ciel bleu foncé présage de la pluie, tandis que l'air est rendu trouble par une série de beaux jours successifs. De La Rive a attribué cette opacité à des germes organiques, qui enveloppent la terre comme un léger brouillard ; il a inventé un photomètre pour déterminer la transparence de l'air, et ajouter ce nouvel élément à ceux qu'étudiait déjà la météorologie. Cet instrument pourrait aussi servir à élucider la question au point de vue des maladies épidémiques.

Les mémoires du docteur Budd sur les maladies contagieuses sont remplis de faits intéressants, et remarquables par une rare vigueur de logique. Le professeur Lister m'a fait part d'une observation personnelle, dont la sagacité est démontrée d'une façon si frappante par les expériences sur la respiration décrites plus haut, que je me propose d'en faire plus tard une étude spéciale.

Dans une brochure publiée en 1850, M Jeffreys nous a révélé quelques faits souverainement désagréables, au sujet de notre atmosphère de Londres. Il aérait une maison avec de l'air filtré, et il examinait la matière arrêtée sur l'épurateur ; si vous voulez apprendre ce qu'était cette matière, je vous renvoie à la page 16 de son travail. J'ai déjà parlé des recherches du docteur Angus Smith sur l'air de Manchester. Le docteur Smith a expérimenté aussi sur l'air de vacheries et d'étables, et il est arrivé à cette conclusion, que cet air est encore plus chargé de particules que celui qui circule dans nos rues. M. Crookes a cherché à saisir les germes dans des localités infectées. Le docteur Greenhow, ayant examiné les poumons de maçons, de charbonniers et de potiers, y a trouvé de la poussière calcaire, de la silice, de l'alumine et du fer. Enfin, je puis mentionner, en terminant, les importantes recherches du docteur Stenhouse sur l'action du charbon de bois, bien qu'elles ne rentrent pas rigoureusement dans notre sujet ; et aussi les expériences du docteur Marcet.

Comme on le voit par ce résumé rapide et incomplet, l'histoire de cette question compte

déjà de nombreux chapitres; j'y reviendrai probablement, et je la traiterai quelque jour avec plus de détail.

Les germes atmosphériques et l'action de l'air sur les plaies.

En aucun temps la théorie de la maladie n'a été l'objet d'études plus approfondies, de discussions plus sérieuses que de nos jours. Les méthodes exactes dont les sciences physiques et chimiques font journellement l'application aux faits d'expérience aussi bien qu'aux faits de raisonnement, font sentir leur influence dans la médecine et la chirurgie; et, en nous révélant l'étroitesse des limites dans lesquelles se trouvent encore circonscrites nos connaissances précises, elles promettent de garantir leur développement pour l'avenir. Il est, je crois, d'importance capitale de signaler chacun des pas successifs qui viennent accroître d'une manière sûre et certaine ces connaissances, de dégager du domaine du vague et de l'incertitude chacun des fragments graduellement acquis de la vérité. Or, si les données publiées sont bien réelles, il me semble qu'un de ces pas vient de s'accomplir récemment, en ce qui concerne la théorie des germes appliquée à la putréfaction des plaies; et je pense que les arguments qui ont été mis en avant en faveur de cette théorie ont, en somme, la valeur d'une démonstration physique de son exactitude. Telle est l'opinion que je me propose de préciser ici, en décrivant les faits sur lesquels elle s'appuie.

La pénétration de l'air dans une plaie est la terreur du chirurgien. Lorsqu'il ouvre un abcès, il doit empêcher l'air de se mélanger aux caillots sanguins, s'il veut éviter de voir apparaître la putréfaction et le développement prodigieux d'animalcules qui en est l'accompagnement obligé. Certains chirurgiens éminents de Londres m'apprennent qu'ils ne pressent jamais sur un abcès, de crainte que l'air extérieur n'y soit aspiré au moment où cessera la pression. D'où vient donc cette propriété fatale, si redoutée? Est-ce l'air lui-même qui cause la putréfaction, ou bien est-ce quelque chose que cet air entraîne mécaniquement? Un disciple de Gay-Lussac pencherait pour la première alternative; un hétérogéniste rapporterait les animalcules à une *génération spontanée;* un partisan de la théorie des germes attribuerait la putréfaction à des semences ou à des œufs, qui flotteraient dans l'atmosphère et qui, déposés sur une plaie, se développeraient en donnant naissance à cette multitude infinie d'organismes microscopiques. Y a-t-il quelques données qui nous permettent de choisir entre ces trois hypothèses, et d'affirmer la vérité de l'une d'elles? Je le pense.

Il serait très-difficile de démontrer absolument la propriété putréfiante de l'air pur, si elle existait; en effet, bien qu'on puisse obtenir l'air parfaitement filtré en apparence, un contradicteur obstiné peut toujours affirmer qu'il ne l'est pas en réalité, qu'il contient encore des germes, bien que nous ne possédions aucun moyen de constater leur présence. Il est facile toutefois de tourner cette difficulté; en effet, si, en dépit de ces germes invisibles qui peuvent y rester, on peut prouver que l'*air visiblement pur* est inapte à produire les phénomènes de la putréfaction, il faut conclure que, pour ce qui concerne la question en litige, cet air est parfaitement filtré; et la démonstration de son innocuité devient une démonstration de la vérité de la théorie des germes. Par les mots *air visiblement pur*, j'entends de l'air qui, traversé par un faisceau lumineux intense et fortement concentré, dans un espace qui ne reçoit d'ailleurs aucune lumière, ne révèle aucune trace de matière flottante à l'œil de l'observateur.

Mais comment faire pour obtenir cet air filtré? Comment faire, une fois obtenu, pour l'appliquer sur une plaie et le mêler avec le sang? Il y a deux ou trois ans, le professeur Joseph Lister, d'Édimbourg, fit une observation, et en tira une conclusion qui fait le plus grand honneur à sa sagacité. Il reconnut, et c'est, je crois, un fait d'expérience universelle en chirurgie, que lorsque le poumon est blessé par une esquille d'une côte fracturée, l'air peut se mélanger librement avec le sang dans la cavité de la plèvre; et cependant on ne voit jamais survenir la putréfaction. Voici la proposition du professeur Lister, abrégée, mais dans ses propres termes :

« Je me suis expliqué ce fait remarquable, que, dans les fractures simples des côtes, si le poumon est pénétré par un fragment osseux, le sang épanché dans la cavité pleurale, bien que mélangé librement à de l'air, ne subit aucune décomposition. L'air est quelquefois pompé

dans la cavité pleurale en telle abondance que, passant au travers de la plaie, il infiltre peu à peu le tissu cellulaire du corps tout entier. Cependant le chirurgien n'a, dans ce cas, aucune crainte de voir apparaître la putréfaction. Pourquoi l'air introduit dans la cavité pleurale par une blessure du poumon a-t-il des effets si entièrement différents de ceux que produit l'air qui pénètre par une plaie ouverte à l'extérieur? C'est ce qui est resté pour moi un mystère incompréhensible, jusqu'au jour où j'ai entendu parler de la théorie des germes, appliquée à la putréfaction. Il me parut alors immédiatement qu'il était naturel que l'air se filtrât et abandonnât ses germes dans les voies aériennes, dont l'une des fonctions consiste à arrêter les particules de poussières inhalées, et à les empêcher de pénétrer dans les lobules pulmonaires. Ce fait de chirurgie pratique, convenablement interprété, apporte donc, en faveur de la théorie des germes de la putréfaction, une preuve aussi bonne que toutes celles que pourraient fournir toutes les expériences artificielles. » (*British medical Jonrnal*, 1868, page 56.)

Voilà une conjecture qui porte sur elle la marque du génie, mais qui cependant exige vérification. Si à la place de ces mots : *il était naturel*, nous étions autorisé à écrire : *il est parfaitement certain*, la démoustratiou serait complète. Or, c'est précisément ce que nous permettent de faire certaines expériences, avec un faisceau lumineux. Un soir, vers la fin de l'année dernière, pendant que je faisais passer différents gaz au travers de la trace poudreuse d'un faisceau lumineux, qui traversait le laboratoire de l'Institution royale, l'idée me vint de déplacer la poussière illuminée au moyen de mon haleine.

Je remarquai alors, pour la première fois, l'obscurité extraordinaire produite par l'air expiré vers la fin de chaque expiration. Par un effort volontaire d'expulsion, on peut vider les poumons beaucoup plus complétement qu'on ne fait dans la respiration normale; l'air qui était contenn dans les portions les plus profondes des poumons se trouve alors poussé sur le faisceau et l'on voit l'obscurité se changer en noirceur absolue. Il n'y a plus une particule, plus un atome, dans cet air; c'est un véritable fluide élastique, sans une trace de nuage ou de matière flottante.

Ainsi, nous pouvons constater *de visu* le pouvoir filtrant des poumons; d'autre part, l'expérience chirurgicale nous démontre l'inaptitude de l'air ainsi filtré à produire la putréfaction. Les germes enlevés par la filtration sont donc la cause de la putréfaction et du développement de vie parasite microscopique qui l'accompagne, — ce qu'il fallait démontrer.

Comme renseignement pour le chirurgien praticien, la démonstration de ce fait est évidemment de la plus haute importance. Le professeur Lister utilise aujourd'hui le pouvoir filtrant du coton, dans le traitement de nombreuses classes de plaies. Il détruit d'abord les germes qui adhèrent au coton, et par des lavages convenables, il tue ceux qui pourraient se trouver sur les chairs. Le coton nettoyé, placé sur la plaie, permet la libre circulation de l'air, mais il intercepte entièrement les germes, et le sang reste parfaitement inodore. Il est essentiel qu'aucune matière issue de la plaie ne puisse aboutir jusqu'à l'air extérieur; car elle constituerait une voie ouverte aux animalcules. Je puis ajouter que lorsque je fis les observations précédentes sur le pouvoir filtrant des poumons, je ne pensais pas du tout à la théorie des germes, que je connaissais peu. Leur valeur, comme preuve, est augmentée par cette considération, qu'elles sont complétement indépendantes de toute prévention théorique.

(*Revae des Cours publics* de G. Baillière.)

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

De la vaccine par rapport à l'épidémie de variole régnante.

Par M. Amédée Tardieu.

En face de l'épidémie de variole qui nous afflige, il a été tout naturel de rechercher l'action de la vaccine sur cette maladie.

On vaccine d'une manière régulière et générale, déjà depuis longtemps, et, dans ces derniers mois surtout, les deux vaccines animale et jennérienne ont été plus que jamais préco-

nisées. Ne craignons point de l'avouer : malgré tous ces efforts, l'épidémie suit sa marche ascendante ; elle se rit de la médecine, et nous avons beau dire que la vaccine est un remède souverain, le chiffre des décès de chaque semaine vient avancer le contraire.

Il semble donc que l'on doive chercher ailleurs que dans la vaccine un remède au fléau. L'étude de l'atmosphère nous a plus spécialement préoccupé. Déjà, depuis quelque temps, un de nos plus illustres savants, M. Charles Sainte-Claire Deville a eu l'honneur de présider à la fondation d'un observatoire météorologique à Montsouris. Dans le programme de cet observatoire, tout un chapitre important a été réservé à la médecine. La médecine, en effet, doit retirer un jour de précieux documents de l'étude de l'air que nous respirons à chaque instant. Aussi n'est-ce pas sans un vif plaisir que nous nous sommes vu appelé à la collaboration d'un bulletin météorologique médical.

C'est grâce aux études qui se font à l'observatoire de Montsouris que nous avons pu faire des recherches comparatives entre l'état de l'air et la marche de l'épidémie. Ce sont ces recherches que nous venons exposer, dans l'espoir qu'elles pourront être utiles aux médecins, et par suite à la santé publique.

Pour mettre de l'ordre dans l'exposé qui va suivre, nous étudierons successivement : 1° la marche de l'épidémie dans la ville de Paris; 2° l'état atmosphérique pendant la même période; et enfin, en troisième lieu, nous comparerons ces deux ordres de choses, en tâchant de mettre en évidence les coïncidences.

Marche de l'épidémie.

C'est au mois de novembre 1867 que le chiffre des décès varioliques a commencé à attirer l'attention. Ce chiffre, depuis, a augmenté graduellement. Nous ne prendrons l'épidémie qu'à partir du 1er janvier, époque à laquelle le chiffre des décès varioliques était de 40.

Voici, par semaine, le tableau des décès de la ville de Paris, du 1er janvier au 2 juillet :

1870.	Décès de toute espèce.	Décès varioliques.
7 janvier	1,106	40
16 janvier	998	27
22 janvier	980	48
29 janvier	1,044	47
5 février	1,105	42
12 février	1,139	66
19 février	1,292	83
26 février	1,362	79
5 mars	1,337	97
12 mars	1,263	90
19 mars	1,189	112
26 mars	1,101	81
3 avril	1,262	103
10 avril	1,201	118
17 avril	1,196	102
24 avril	1,199	132
30 avril	1,263	166
7 mai	1,217	133
14 mai	1,210	179
21 mai	1,239	195
28 mai	1,254	218
4 juin	1,174	173
11 juin	1,058	165
18 juin	1,144	238
25 juin	1,149	238
2 juillet	1,220	210
TOTAUX	30,627	3,142

Ainsi, du 1er janvier au 2 juillet, il y a eu 3,142 décès varioliques pour la ville de Paris, et pendant la même époque, 30,627 décès pour toutes causes. Si, de ce dernier chiffre, on retranche les décès varioliques, on trouve que les décès totaux dépassent encore de beaucoup la moyenne des autres années pendant la même période.

La variole n'est donc pas seule dans l'augmentation de la mortalité parisienne. Si l'on

recherche les autres maladies qui ont donné un contingent dépassant la moyenne ordinaire, on trouve la pneumonie, la bronchite, et en général les maladies des organes respiratoires. En face d'un pareil état de choses, il est tout naturel d'étudier l'état de l'air, qui a, de l'avis de tous, une influence toute spéciale dans les affections contagieuses, comme la variole, et dans les maladies des organes respiratoires.

Mais avant d'aborder l'étude de l'air, il est un autre point très-important dans la marche de l'épidémie. L'épidémie a-t-elle sévi à la fois dans tous les quartiers, ou bien, au contraire, quels ont été les quartiers d'où l'épidémie s'est étendue sur tout Paris? Ce sont les quartiers nord et nord-est de Paris qui ont donné le signal : les 9e, 10e, 17e 18e, 20e arrondissements. Chose singulière, ces quartiers ont donné le signal, non-seulement pour l'épidémie variolique, mais encore pour les épidémies cholériques de 1865 et 1866. En outre, c'est dans ces quartiers que la phthisie pulmonaire donne toujours, et par tous les temps, son contingent le plus élevé. Quant aux stations suburbaines, ce sont les bourgs méridionaux : Sèvres, Chaville, Levallois, qui, les premiers, ont été atteints. M. le docteur Vacher fait justement remarquer que, dans ces bourgs, il y a beaucoup de blanchisseurs, et qu'il ne répugne nullement d'admettre que le transport des linges contaminés a été pour beaucoup dans la propagation de l'épidémie variolique. Du reste, le même fait s'est passé également pour le choléra.

Jusque vers la fin de mars, l'épidémie actuelle avait épargné beaucoup de quartiers. Depuis le commencement d'avril, elle s'est étendue sur tout Paris, et c'est dans ce fait, bien plus que dans la gravité relative de la maladie, que l'on doit chercher l'augmentation de la mortalité.

M. A. Tardieu étudie ensuite avec beaucoup de détails l'état de l'atmosphère pendant toute la période de l'épidémie, et l'influence qu'elle a pu avoir sur son développement, et termine par les conclusions suivantes :

CONCLUSIONS.

Ainsi l'épidémie a débuté dans les quartiers nord et nord-ouest de Paris qui sont les plus malsains. De là, elle s'est étendue sur toute la capitale. Bien que nous ayons dit précédemment que les vents du nord n'étaient pas chargés de miasmes, il est bon pourtant de noter que la température du vent paraît avoir peu d'influence sur le développement de la variole, et le vent du nord paraît la transporter tout aussi bien que le vent du midi, qui est bien plus chaud. Une étude plus complète des miasmes permettra peut-être un jour de fixer les conditions particulières qui favorisent le développement de chaque miasme. Le choléra est dans le même cas; le froid ne lui fait rien. Chose singulière, il semble que durant ces dernières années nous ayons traversé une courbe épidémique, commençant par les fièvres éruptives, variole, scarlatine, rougeole, continuant par la fièvre typhoïde, les diarrhées, et arrivant à son maximum avec le choléra. A partir du moment où le choléra atteint son chiffre le plus élevé, la courbe de mortalité redescend en passant par les diarrhées, les fièvres éruptives, les suettes miliaires, comme dans l'épidémie de 1866 à Amiens. Toutes ces maladies épidémiques ont un lien commun; elles ont donc, jusqu'à un certain point, une origine analogue. C'est ce que nous pensons, et nous croyons fermement que dans toutes ces épidémies l'atmosphère joue le rôle capital.

C'est pour cela que le vaccin, soit jennérien, soit animal, nous paraît un moyen insuffisant pour combattre l'épidémie. Nous versons quelques gouttes d'eau dans un vaste incendie. On aura beau avancer des statistiques et des chiffres, nous persistons dans cette conclusion : on doit chercher le remède ailleurs que dans la vaccine. Certes, nous ne voulons point nier que la vaccine ne soit utile en temps ordinaire, mais on sait combien une maladie devient différente d'elle-même en temps épidémique; et puis, du reste, en vaccinant en temps ordinaire, j'admets qu'on prévienne la variole; mais peut-on dire que la vaccine ne soit pas elle-même une maladie ayant des conséquences lointaines et inconnues? Plus tard peut-être on arrivera à quelque précision dans cette question délicate. Il y aurait bien des choses à dire sur ce sujet, et, par exemple, pourquoi la phthisie pulmonaire suit-elle une marche ascendante, qui promet la destruction de notre espèce?

Pour nous, nous le répétons, la question épidémique est tout entière due à l'atmosphère. Par cela même, si l'on admet l'existence de corpuscules miasmatiques, on devra, pour être logique, chercher à les détruire par les désinfectants, les antiseptiques. Chose singulière, depuis quelque temps déjà le professeur Chauffard a appelé l'attention sur le meilleur désinfectant que nous ayons actuellement, l'acide phénique. Attendons que l'expérience permette de se prononcer sur le nouveau remède, que, pour notre compte, nous admettons complétement *a priori*.

Enfin, nous n'avons pas besoin de dire en terminant que, si ce que nous venons d'exposer présente quelques probabilités, l'étude même de l'atmosphère deviendra des plus importantes, quand il s'agira de rechercher les causes des grands fléaux qui désolent l'humanité.

De l'acide phénique.

Par le docteur AMÉDÉE TARDIEU,

Ancien interne des hôpitaux.

Dernièrement, quelques médecins, en tête desquels on doit citer le professeur Chauffard, ont appelé l'attention sur l'acide phénique employé dans le traitement de la variole. Ce mode de traitement paraît même avoir fort bien réussi ; il nous semble qu'il ne sera pas sans intérêt de dire quelques mots sur cet agent thérapeutique qui prend chaque jour une nouvelle importance.

L'acide phénique a été employé à l'extérieur et à l'intérieur.

1° *Emploi à l'extérieur.* — L'acide phénique est un des meilleurs désinfectants que l'on connaisse. Il est déjà très-employé pour le pansement des plaies, surtout en Angleterre. En France, M. Maisonneuve l'emploie depuis plusieurs années à l'Hôtel-Dieu de Paris. Si cet habile chirurgien n'est pas le premier qui s'en soit servi, il en est à coup sûr le principal vulgarisateur. Nous avons été témoin, en 1866, pendant notre internat à l'Hôtel-Dieu, des succès vraiment surprenants obtenus par le pansement phéniqué. Depuis, nous avons pu continuer nous-même des études entreprises sur ce mode de pansement en 1866, et nous sommes arrivé à cette conclusion que le pansement phéniqué permet au chirurgien d'obtenir la guérison de n'importe quelle opération, en plein Paris, au milieu même des hôpitaux, tout aussi bien qu'à la campagne. Pour démontrer ce que nous avançons, qu'on nous permette les considérations suivantes :

Dans l'état actuel de la science, on peut admettre qu'au sein des grandes villes, les plaies se compliquent surtout par la présence de miasmes contenus dans l'air. Par le mot miasmes, nous entendons simplement des corpuscules qui se développent sous certaines influences atmosphériques et nuisent aux êtres vivants, soit en se fixant sur les plaies, soit surtout en pénétrant dans les organes respiratoires et de là dans le sang, qu'ils altèrent. Il nous semble même que ces miasmes peuvent dès maintenant être rangés en deux grandes classes : les uns, que l'on pourrait appeler miasmes animaux, sont produits par les détritus de matières animales ; les autres, miasmes végétaux, viennent au contraire de la décomposition des substances végétales dans les régions basses, chaudes et humides.

Le premier groupe de miasmes occasionnerait les maladies contagieuses comme : choléra, typhus, peste, variole, scarlatine, etc... En outre, plus spécialement pour les plaies : infection purulente, pourriture d'hôpital, diphtérite des plaies...

Le second groupe de miasmes occasionnerait les fièvres intermittentes, paludéennes, etc., et trouverait souvent un spécifique dans la quinine. Nous ne parlerons point de ce groupe.

Les complications des plaies sont donc produites, d'après nous, par des miasmes venant de détritus animaux. Remarquons, en passant, que le pus dégénéré d'une plaie peut lui-même produire des miasmes sans que le malade les emprunte à l'air ambiant. Or, le plus puissant destructeur de tous ces miasmes est l'acide phénique.

On n'emploie guère l'acide phénique pur ou même peu étendu, car alors il est caustique. Pour laver les plaies, la solution au millième est recommandée par M. Maisonneuve :

Acide phénique......................	*un* à *deux* grammes.
Eau..................................	*mille* —

Cette solution nous paraît un peu faible. Nous la croyons bonne pour les soins de propreté, lavage de la bouche, injections, etc.; mais, pour le lavage des plaies, nous préférons la solution suivante :

Acide phénique........................	*quatre* à *dix* grammes.
Eau..................................	*mille* grammes.

Une plaie ordinaire, lavée en moyenne deux fois par jour, doit guérir sans complication.

La plaie une fois lavée doit être recouverte de charpie bien imbibée de la même eau phéniquée. Il suffit ensuite de mettre une compresse et une bande par-dessus, et le pansement est fait.

Du reste, n'exagérons rien; l'eau phéniquée nous paraît surtout fort utile pour prévenir les complications des plaies, notamment l'infection purulente. Mais lorsque certaines complications sont déclarées, la solution dont nous parlons ne peut pas toujours les arrêter complétement. C'est ainsi que, pour la pourriture d'hôpital et la diphtérite des plaies, le pansement au perchlorure de fer plus ou moins étendu doit être préféré.

2° *Emploi à l'intérieur.* — En 1868, notre savant maître, le professeur Parrot, essayait, à l'hospice des Enfants-Assistés, l'emploi de l'acide phénique à l'intérieur. Il y avait à ce moment une épidémie de diphtérite mortelle chez presque tous les enfants.

Plusieurs enfants de trois à huit ans, atteints de diphtérite généralisée, furent traités par la potion suivante : acide phénique, *quatre* à *huit* gouttes dans un julep de *cent vingt* grammes, à prendre par cuillerées en vingt-quatre heures. Nous notâmes ce qui suit : les enfants prenaient bien la potion, malgré l'odeur phéniquée, et plusieurs parurent avantageusement modifiés par cette médication. Nous remarquâmes en outre que cette potion plongeait les petits malades dans la torpeur, et que chez plusieurs il arrivait une grande pâleur des téguments. En essayant sur nous-même une potion contenant *dix* gouttes d'acide phénique pour *cent vingt* grammes de julep, nous éprouvâmes de la somnolence pendant quatre à cinq heures. Nous avons conclu de nos essais qu'il pouvait y avoir inconvénient à dépasser *dix* gouttes. Nous avouerons, du reste, que ces essais ne furent pas assez répétés, et que les enfants traités étaient trop malades pour donner des résultats précis.

Nous n'avons donc pas été surpris en voyant le professeur Chauffard préconiser l'acide phénique dans le traitement de la variole. Il nous paraît naturel d'admettre que la variole, affection contagieuse, doit être produite par des miasmes dont plus tard on connaîtra probablement les propriétés spéciales. Des essais dans ce mode de traitement ne sauraient donc être trop encouragés.

Pour nous, en nous basant toujours sur les considérations que nous avons exposées plus haut, nous ne craignons point d'avouer que si nous avons plus tard des cholériques à soigner, nous les traiterons de la façon suivante :

1° Éméto-cathartique :

Émétique..............................	*cinq* centigrammes.
Sulfate de soude........................	*trente* grammes.

Et lorsque ce premier remède aura produit son effet, nous donnerons une seconde potion composée de :

Acide phénique........................	*quatre* à *huit* gouttes.
Julep..................................	*cent vingt* grammes.

On sait d'une part, en effet, que l'éméto-cathartique réussit souvent dans le choléra, et, d'autre part, lorsque le tube digestif aura été débarrassé des matières qu'il contient, on ne saurait donner un meilleur désinfectant du sang que l'acide phénique. La suite seule pourra démontrer si nous avons raison. En tout cas, la potion que nous nous proposons n'offre aucun inconvénient.

Des revaccinations contre la variole.

M. H. Vivien rend compte en ces termes, dans le *Moniteur universel* du 18 juin, de la communication faite à l'Académie de médecine par M. le docteur Fauvel :

« M. le docteur Fauvel est rare à la tribune, et c'est dommage. En peu de mots il dit beaucoup de bonnes choses, et c'est merveille de voir comme il lui faut peu de temps pour mettre une grande vérité en évidence. Pour M. Fauvel, il y a l'inexorable logique du fait pris en lui-même et l'enseignement brutal du chiffre. Il ne se perd pas dans de vagues hypothèses, dans des appréciations personnelles toujours discutables; il pose les nombres, il additionne les décès d'un côté, les guérisons de l'autre, et rapprochant ces éléments, il en dégage un résultat si net, si lumineux, si incontestable, que le problème est pour jamais résolu, et que ce que l'on appelle en physique *la loi du phénomène* est éternellement établi.

Un grand nombre de personnes, dit M. le docteur Fauvel, sont aujourd'hui imbues de cette idée que la revaccination peut, en temps d'épidémie, occasionner de graves désordres dans la santé et provoquer même la maladie dont on veut prévenir l'atteinte. Quelques médecins ont soutenu ce dire, et il arrive qu'après avoir été prise de la folie de la revaccination, la population parisienne refuse maintenant d'y avoir recours et préfère s'en rapporter à des remèdes empiriques dont des prospectus menteurs et d'impudentes affiches vanteront le pouvoir infaillible (1).

Cette réaction subite de l'opinion a porté M. Fauvel à rechercher ce qu'il pouvait y avoir de fondé dans les dangers que l'on imputait à la revaccination : l Hôtel-Dieu, dont il est médecin en chef, lui offrait un vaste champ d'études, et ce sont les résultats observés, tant dans son service que dans ceux de ses confrères, qu'il vient apporter à l'Académie. Nous avons bien retenu les chiffres.

Du 1er février au 31 mai, c'est-à-dire dans l'espace de quatre mois, il a été reçu à l'Hôtel-Dieu de Paris 275 malades atteints de la petite vérole ; 40 ont succombé, ce qui donne une mortalité moyenne de 14 pour 100, ou de 1 sur 7 malades. Ceci est un renseignement général qui a bien son intérêt ; mais si l'on veut rechercher quels sont, au point de vue de la vaccination et de la revaccination, les antécédents des malades admis et décédés, voici à quels résultats on est conduit :

Sur les 275 malades entrés à l'Hôtel-Dieu, 20 n'avaient jamais été vaccinés. Or, sur ces 28 malades, il en est mort 21. Qu'on frémisse en faisant cette proportion, 21 sur 28, juste les trois quarts, 75 pour 100.

235 malades avaient été vaccinés une seule fois dans leur enfance; ils portaient les traces d'un vaccin lointain; mais enfin ils avaient été vaccinés. Ils ont fourni 19 décès.

Ainsi, d'un côté, 21 morts sur 28 malades; de l'autre, 19 sur 235 ; une mortalité qui de 75 descend à 8 pour 100. Et ce n'est pas tout!

Douze malades avaient été revaccinés. Aucun n'est mort!

Avions nous tort de dire qu'un grand enseignement ressortait des faits énoncés par M. le docteur Fauvel, et après un tel exposé est-il nécessaire de conclure?

Je conseille la vaccination, disait M. Bouley, et M. Fauvel va vous prouver que je suis dans le vrai. M. Bouley avait raison ; la preuve est désormais faite. Elle serait cependant bien plus complète encore si le travail fait pour l'Hôtel-Dieu s'appliquait à tous les hôpitaux, et nous voudrions voir M. Husson apporter à l'Académie les faits généraux qu'il est seul à même de recueillir, et dont la communication pourrait être si utile. Qu'auraient à dire en effet les détracteurs (s'il en reste) de la vaccination et de la revaccination, si les résultats fournis par M. Fauvel étaient confirmés dans chacun des hôpitaux de Paris, qui ont reçu des malades varioleux, et si l'écart de mortalité entre les non-vaccinés et les vaccinés était constamment tel que l'esprit le plus prévenu devrait se rendre à l'évidence? C'est un vœu que nous exprimons : nous souhaitons qu'il soit entendu. »

---

(1) Cette protestation indignée nous a tout l'air de s'adresser au docteur Demartis (de Bordeaux), dont M. Bob exploite la brochure par des affiches annonçant son prix de 60 centimes, en vente chez un marchand de goudron, promettant la guérison *infaillible et sans cicatrices*. Il est vraiment pénible de voir un des membres du corps médical accepter de pareilles associations.

—

Société de thérapeutique.

SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1870. — PRÉSIDENCE DE M. BOURDON.

M. C. Paul. — Je demande la parole à propos de la communication de M. Liégeois, relative au traitement du lichen hypertrophique par les injections de sublimé. Les résultats obtenus par cette méthode m'ont profondément étonné. C'est qu'en effet il s'agit de la cure radicale et rapide d'une affection cutanée aussi tenace et dificilement curable que rare. Jusqu'ici elle a été peu décrite; je crois donc utile de donner de son histoire un court résumé. Elle a pour siége la partie inférieure de la jambe et le pied, se montrant au maximum du développement sur le cou-de-pied et les orteils, surtout au niveau du premier; elle épargne en général la région plantaire; sa caractéristique est l'hypertrophie de la peau dont les papilles affectent un développement exagéré formant de véritables papillomes.

La réunion des groupes papillaires constitue des tumeurs de deux ordres, sorte de végétations aplaties et subdivisées en ramifications primaires et secondaires. Un épiderme altéré les recouvre, montrant à sa surface de nombreux bourgeons villeux. Tons ces détails s'observent fort bien sur les deux moules que voici exécutés par M. Baretta à l'hôpital Saint-Louis. On les retrouve également chez le malade que je présente et qui est atteint de lichen hypertrophique déjà ancien. En effet, cet homme qui a aujourd'hui quarante-neuf ans, vit vers l'âge de vingt-deux ans apparaître sur sa jambe de nombreuses varices; plus tard, à trente-neuf ans, survint un érypisèle dont l'effet consécutif fut une gêne notable de la circulation capillaire ou lymphatique. Le membre resta tuméfié, se couvrit d'eczéma sec auquel succéda le lichen que l'on observe aujourd'hui. Le cou-de-pied, le gros orteil sont toujours le siége de prédominance du mal; les ongles des orteils sont déformés et déplacés par les nombreux bouquets épidermiques qu'ils recouvrent; enfin la plante des pieds est respectée.

La marche du lichen hypertrophique est lente. Quant à la guérison, elle n'a jamais été obtenue. Ceci posé, il me reste à examiner si l'observation rapportée par M. Liégeois se rapproche ou s'écarte des cas précédents. Notre collègue avait tout d'abord attiré notre attention sur le fait d'un séjour prolongé de son malade à l'hôpital Saint-Louis et sur l'insuccès des traitements auxquels il fut soumis dans les divers services de cet hôpital. Il était intéressant de rétablir l'histoire pathologique de cet homme en suivant les traces de son passage à Saint-Louis. Les feuilles statistiques nous fournirent à cet égard des renseignements importants que j'énumère. Le malade est un syphilitique qui prit un chancre en 1860, chancre induré qui six mois après fut suivi d'accidents secondaires. En 1862, la syphilis a évolué; on note des syphilides papuleuses; en 1865, l'évolution continue : on voit apparaître les syphilides pustulo-crustacées végétantes siégeant au pied; on la traite avec un certain succès par l'acide chromique; le malade peut quitter l'hôpital, mais il ne tarde pas à s'y présenter de nouveau. Nous sommes en 1867, au mois de juin, les végétations sont nombreuses sur la jambe et sur le pied, ainsi qu'on peut le reconnaître sur une reproduction par le moulage qui fut faite à cette époque; mais il est facile de voir qu'il ne s'agit pas d'un lichen hypertrophique, mais bien au contraire d'une syphilide végétante.

Donc il y a ici un fait bien acquis, une vérité d'évidence, une diathèse syphilitique dont on voit se dérouler les phases successives. Il y a lieu par conséquent d'écarter le diagnostic lichen hypertrophique, pour lui substituer celui de syphilide végétante. En traitant heureusement cette affection par les injections de sublimé, M. Liégeois a obtenu un beau succès qui confirme une fois de plus la valeur du traitement qu'il préconise.

M. Liégeois. — Aux objections qui me sont faites je répondrai par les considérations suivantes : Et tout d'abord je dois déclarer que mon malade fut avant toute tentative de traitement présenté à un médecin fort expert, d'une valeur indiscutable en syphiliographie, mon collègue M. Fournier, qui sans hésiter porta le diagnostic *lichen hypertrophique*. Mais sans m'arrêter à la valeur que peut donner à mon observation l'autorité que je viens d'invoquer j'aborde la discussion. M. Paul n'admet pas le lichen; pour lui il s'agit d'une tout autre affection, et le malade qui en est porteur est un syphilitique. Si l'erreur de diagnostic peut être préjugée, elle devient impossible à établir lorsqu'on se reporte au dessin qui est la re-

présentation fidèle de l'affection que l'on veut mettre en doute, dessin que je présente à la Société. En outre, le microscope a révélé dans les végétations si nombreuses groupées sous formes de plaques aux lieux d'élection des placards végétaux, du lichen hypertrophique, des milliers de papilles tout aussi bien que dans cette dernière affection. Reste à écarter la syphilis. Celle ci, depuis quatre ans, est demeurée latente, car pas un seul accident ne s'est manifesté en dehors de celui que montre le dessin. MM. Hardy et Lallier, qui ont vu le malade, n'ont pas prescrit le mercure, ce qui semble exclure l'idée de syphilis. Il n'y a donc dans notre observation que coïncidence d'une diathèse ancienne et d'une affection chronique étrangère à la maladie générale. Celle-ci a-t-elle eu une influence sur l'évolution du lichen hypertrophique, ou inversement la syphilis a-t-elle été modifiée par l'affection cutanée? La réponse est difficile; toutefois je dois dire qu'après sa guérison le malade est revenu offrant sur la lèvre deux plaques muqueuses.

M. Paul. — Non-seulement la syphilis fut admise, mais elle fut traitée soit par les mercuriaux, soit par l'iodure de potassium, aussi bien à Saint-Louis que dans les hôpitaux militaires, où séjourna cet homme.

M. Féréol. — La planche présentée par M. Liégeois démontre qu'il s'agit d'une syphilide particulière où se confondent peut-être le papillome et l'affection vénérienne. En tout cas, il y a lien de remarquer que les orteils sont sains, que les groupes papillaires sont larges et n'offrent aucun bouquet de poils; qu'autour il existe des ulcérations qui rappellent celles qui succèdent à l'ecthyma syphilitique. Je conclus donc au mélange d'une affection simple et d'une affection syphilitique, celle-ci étant surabondamment démontrée et par l'historique et par le traitement adopté par M. Liégeois, *naturam morborum ostendunt curationes*.

M. Bucquoy. — Voici la réflexion que me suggère la discussion présente : Il est admis que la syphilis a des manifestations cutanées qui représentent toutes les maladies de peau ordinaires. Il est possible, dès lors, de distinguer deux variétés de lichen hypertrophique : le syphilitique et le non syphilitique. Eh bien ! ne peut-on pas faire l'application de cette division au fait rapporté par M. Liégeois? Il s'agirait dans l'espèce d'un lichen hypertrophique syphilitique facilement curable par le mercure. J'ajouterai que si le lichen ordinaire est incurable, ceci résulte de l'ignorance où nous sommes de sa nature. On aurait donc dans le traitement un critérium pour reconnaître la variété.

— M. Liégeois présente à la Société le malade qu'il a guéri par les injections de sublimé. Il fait observer que les modifications furent si rapides que le dessinateur fut obligé de se presser pour faire son croquis. La guérison fut, du reste, achevée à l'aide de la compression par du tissu élastique.

M. Bourdon. — Je demanderai à M. Liégeois s'il pense que sa méthode thérapeutique puisse réussir dans tous les cas ?

M. Liégeois. — Mes prétentions sont plus modestes ; je recueille des faits dans le but d'élucider une question intéressante ; j'annoncerai même que, dans un cas, j'ai eu un insuccès.

M. Bourdon. — Soit, mais cependant vous avez guéri un malade qui n'était pas syphilitique.

M. Paul. — Je me réserve d'essayer la méthode de M. Liégeois sur un malade atteint de lésion hypertrophique simple, et de communiquer à la Société le résultat de mes expériences.

M. Liégeois. — La méthode que je recommande n'est pas infaillible ; à ce propos, je désire opposer aux faits heureux que j'ai rapportés une de mes désillusions.

Voici un dessin qui représente une syphilide vraiment extraordinaire. Pendant un an elle fut traitée par M. Bazin sans succès ; le malade prenait du sirop de biiodure de mercure. Je recourus alors aux injections de sublimé ; j'obtins, en dix jours, une amélioration considérable : les syphilides bourgeonnantes s'affaissèrent, il ne resta à leur place qu'une légère rougeur avec desquamation. Je présentai le malade à la Société de chirurgie dans un état de guérison avancée, mais non complète. Pour parfaire cet état, j'injectai du sublimé à forte dose, 16 ou 20 milligrammes ; l'affection syphilitique disparut. Mais la rémission fut de courte durée ; bientôt la syphilide récidivait ; c'est que la vérole ne se prête pas à un traitement actif, il faut du temps pour la guérir. Le mal sembla s'aggraver, des ulcérations se

montrèrent qui ne cédèrent pas aux injections de sublimé ; la raison en est bien simple : le mercure est un agent de dénutrition pour les néoplaxes, il ne peut réparer les parties détruites par des ulcérations. Autant il est propre à modifier les syphilides à base indurée, autant il demeure impuissant en face d'ulcères syphilitiques. Qu'observe-t-on, en effet, au microscope dans certaines syphilides plates? Des éléments d'un volume extraordinaire que tout histologiste pourrait prendre pour des cellules de cancer. Le mercure intervenant, la dénutrition commence, les cellules deviennent granuleuses, puis disparaissent par résorption. Ce qui prouve que les éléments syphilitiques rentrent dans l'organisme pour l'infecter de nouveau, et que les médecins ont tort de croire que les ulcérations syphilitiques sont des portes ouvertes pour laisser échaapper le virus. On conçoit donc que l'absorption expose aux récidives; un sujet, porteur d'une simple plaque muqueuse, peut, de nouveau, être contaminé par ce foyer si restreint.

M. Liégeois montre ensuite un dessin représentant une syphilide douteuse de la face, et demande l'avis de ses collègues à ce sujet.

L'acide phénique dans un cas extrême.

Par le docteur Swaby Smith.

Une application topique de l'acide phénique dans un cas qui semblait désespéré a eu des résultats tellement remarquables que je me fais un devoir d'en offrir un court récit à mes confrères professionnels. Cette communication, d'ailleurs, reçoit un intérêt d'actualité de la polémique engagée sur le traitement antiseptique des plaies par cet acide.

Dans le mois de juillet 1869, je fus consulté par une dame de mon voisinage, âgée de trente-deux ans, souffrant d'une extrême faiblesse générale et de plusieurs lésions locales, notamment d'une plaie dans l'intérieur de la gorge. Le principe de sa maladie était le virus syphilitique, qui lui avait été communiqué par un premier mari, il y avait déjà quelques années. En l'examinant, je trouvai la surface interne de la gorge dans un état alarmant : les amygdales et les uvules n'existaient plus; le pharynx, aussi loin qu'il m'était possible de l'apercevoir, ressemblait sur tous ses points à un bourbier, sécrétant une espèce de pus très-tenace et cause d'une grande incommodité. La membrane musculaire du pharynx avait été détruite en grande partie, de sorte que l'ouverture de la gorge s'était considérablement élargie. Les ravages s'étendaient sur le voile du palais et jusqu'aux fosses nasales postérieures, donnant lieu à un écoulement constant par les narines. Mais le danger imminent était dans la gorge, dont l'état d'irritation rendait excessivement difficile et pénible la déglutition de tout aliment, solide ou liquide. Ce que la malade parvenait à introduire dans l œsophage, au prix de vives douleurs, était mélangé de la matière purulente, qui troublait gravement les fonctions de l'estomac. Aussi sa maigreur était effrayante, son pouls à peine sensible, et tous les symptômes présageaient une mort prochaine, par épuisement ou hémorrhagie. Elle-même avait perdu tout espoir de guérison, depuis l'insuccès d'un traitement précédent.

Ce premier examen date du 2 juillet 1869, et voici l'opération que je pratiquai immédiatement. Je trempai un pinceau de poil de chameau dans de l'acide phénique pur liquéfié, et je promenai un pinceau sur toute la surface ulcérée, en commençant par la partie supérieure, dans la région nasale, et finissant par le pharynx, presque jusqu'à l'œsophage, m'appliquant aussi à nettoyer les plaies de la sécrétion purulente, autant que le permettait la ténacité de cette matière. La malade, grandement soulagée, put prendre dès ce jour même, conformément à mon ordonnance, une pinte et demie de porter, une demi-pinte de consommé et un œuf. Elle prit d'ailleurs, pour médecine, cinq minimes (cinq gouttes) d'infusion de quinquina, cinq minimes de la solution d'opium de Battley et dix grains d'iodure de potassium dans une once d'eau, trois fois dans le jour.

Je cite maintenant les notes suivantes prises par mon aide, M. Fenton :

3 juillet. — Cette dame est revenue à dix heures du matin, toujours très-faible et pouvant à peine faire quelques pas. Elle parle plus distinctement; elle dit que les souffrances de la gorge ont considérablement diminué, et surtout que la déglutition est moins douloureuse.

L'application de l'acide phénique a été renouvelée matin et soir, mais avec une solution d'une seule partie d'acide dans soixante parties d'eau. Même prescription médicinale que la veille. Nourriture du jour : trois quarts de pinte de consommé, une pinte et demie de porter, une pinte de lait et un œuf.

4 juillet. — La lotion par l'acide phénique dilué (1 d'acide pour 60 d'eau) répétée matin et soir. A peu près les mêmes aliments et la même médecine que la veille.

5, 6, 7, 8 et 9 juillet. — Mêmes applications topiques que précédemment. Continuation du régime alimentaire sans changements notables. Le 9 juillet, retour complet de l'appétit, qui manquait jusqu'alors. La malade pourrait, dit elle, manger par intervalles d'une demi-heure, sans souffrance et sans craindre aucune incommodité. La potion médicinale prise trois fois par jour.

Le même traitement topique fut continué jusqu'au 17 juillet. A partir de ce jour, la solution fut composée d'une partie d'acide phénique pur dans 30 parties de glycérine, et appliquée deux fois par jour jusqu'au 3 août, une fois seulement tous les deux jours du 3 au 12 août, ensuite une fois le 18, et une dernière fois le 26 du même mois.

Dans la potion, l'iodure de potassium fut seul conservé du 14 au 21 juillet, puis remplacé par l'iodure de fer.

La malade changea de domicile le 1er septembre et s'éloigna de mon voisinage. Son rétablissement n'avait pas cessé de faire des progrès merveilleux; elle dormait bien, pouvait manger presque de toute sorte d'aliments et faisait d'assez longues promenades sans fatigue; l'embonpoint revenait à vue d'œil. Le 1er février de cette année, elle m'a fait sa dernière visite, portant tous les signes extérieurs de la bonne santé, d'autant mieux qu'elle était devenue enceinte. Le canal de la gorge s'était réduit à ses dimensions normales, par la formation d'une nouvelle membrane muqueuse parfaitement saine. Je dois dire, toutefois, qu'elle n'était pas totalement guérie de ses écoulements des narines et d'une jambe. D'après mes recommandations, elle avait fréquemment seringué chaque narine avec la lotion d'acide phénique (1 pour 60 d'eau), en pratiquant l'opération jusqu'à ce qu'elle sentît que les cavités nasales étaient mouillées par le liquide, et elle en avait seulement éprouvé une certaine amélioration; mais il y a évidemment une grande différence entre un tel procédé et l'application directe de la solution au moyen d'un pinceau. D'ailleurs, la syphilis pénètre si profondément dans l'économie, que les os du nez avaient pu en recevoir les atteintes et subir une action destructive. En tout cas, les sécrétions qui peuvent persister encore dans la région nasale, ou dans la jambe, prouveraient que le principe morbide n'a pas été extirpé du système. Mais, quel que puisse être le résultat d'un traitement spécial de cette maladie, il est certain que l'agent antiseptique a parfaitement rempli son but là où il a pu être convenablement appliqué, et l'on peut dire que, par son pouvoir vraiment extraordinaire, la malade a fait un nouveau bail avec la vie; car, pour tout autre médecin qui l'eût examinée dans l'état où elle s'offrit pour la première fois à mes yeux, il eût été difficile de douter qu'une médication immédiate et très-énergique pouvait seule l'arracher à la mort.

Le rôle de l'acide phénique dans cette grave circonstance est le point capital sur lequel je désire appeler l'attention. Ce fut avec un sentiment d'admiration que je constatai l'immense soulagement que produisit, dès le premier jour, son action sur la plaie du pharynx. J'ai vu ensuite la sécrétion purulente diminuer rapidement en quantité, tandis qu'elle prenait un caractère beaucoup moins mauvais. Au bout de quelques jours apparaissait déjà la granulation qui devait réparer les pertes de la paroi de la gorge et en rétrécir l'ouverture. Je reconnaissais ce dernier effet par les difficultés croissantes que j'éprouvais à introduire le pinceau dans des parties où d'abord il passait très facilement. J'ai vu finalement le retour complet du pharynx à son état normal.

L'acide phénique a donc été salutaire dans un de ces cas qu'on peut dire extrêmes. S'ensuit-il qu'il le serait constamment dans tout autre cas analogue? Je m'abstiens de l'affirmer. Mais, du moins, si l'on considère que tous les autres acides qui ont été employés comme antiseptiques dans le traitement des plaies de la gorge n'ont eu que des effets nuls ou peu sensibles, on est forcé de lui reconnaître une puissance et des propriétés exceptionnelles, dont il est naturel de multiplier les épreuves médicales. (*The Lancet*, 4 juin 1870, p. 801.)

Seaforth, Liverpool, mars 1870.

Mutilation d'une main par une scie circulaire; traitement par l'acide phénique.

A Monsieur le Directeur du journal THE LANCET.

Monsieur,

Puisque le traitement par l'acide phénique est encore controversé, vous daignerez peut-être accueillir dans votre journal la notice ci-après, qui ajouterait une simple unité au grand nombre des faits remarquables publiés à l'avantage de la nouvelle espèce de traitement. Pour moi, du reste, l'issue de la controverse n'est pas douteuse, une longue expérience de ce puissant et célèbre antiseptique me donnant la conviction que les vues du professeur Lister ne tarderont pas à triompher définitivement d'une opposition mesquine, tracassière et peu loyale.

Th. J...., âgé de soixante-dix ans, fut admis dans l'hôpital de Chesterfield, le 15 février 1870, à la suite d'un grave accident : sa main gauche avait été cruellement déchirée par une scie circulaire, dans une manufacture de wagons pour chemins de fer. Le petit doigt et l'annulaire, qui tombaient en lambeaux, furent enlevés par le scalpel, la tête de l'os métacarpe le fut au moyen d'une pincette, et l'on opéra la suture des parties avec un fil d'argent. En outre, le pouce étant disloqué, on en fit la réduction ; et, bien que l'os fût mis à nu et les chairs adjacentes affreusement lacérées, on tenta de le conserver par l'emploi de l'acide phénique. L'essai pouvait paraître téméraire, et il a merveilleusement réussi, à tel point que la cicatrisation des plaies était assez avancée, le 16 mars, pour permettre au blessé de quitter l'hôpital. Aujourd'hui, ce brave homme a recouvré l'usage de sa main, qui lui fait, dans son travail professionnel, un excellent service. Il me semble juste de noter, comme une circonstance influente, que les salles de l'hôpital de Chesterfield sont hautes, spacieuses et parfaitement ventilées.

Agréez, etc., JOHN ROSE, D. M.

Chesterfield, 23 mai 1870.

PROCÈS INDUSTRIELS.

Nous allons insérer, malgré son ancienneté, le jugement suivant, dont on lira *avec fruit* les nombreux considérants. Il eût été à désirer, pour l'avenir des couleurs d'aniline en France, que les premiers plaideurs aient eu pour président M. Cunin au lieu de M. Devienne.

Ce jugement prouve une fois de plus combien, dans des questions d'appréciation, le juge peut dire blanc ou noir, selon qu'il a étudié et compris ce qu'il est appelé à juger. Quelle science ne met il pas dans ses *attendu*, quand il veut faire triompher une cause qu'il a faite sienne par le mal qu'il s'est donné pour la comprendre. Dr Q.

TRIBUNAL CIVIL DE LYON (1re Chambre).

Présidence de M. CUNIAC.

Brevet d'invention. — Inexactitude du titre. — Objet breveté. — Insuffisance de la description. — Interprétation. — Certificat d'addition. — Nullité du brevet.

Il y a inexactitude du titre d'un brevet d'invention lorsque, ayant été pris pour la préparation d'une méthode colorante bleue, le procédé employé ne fournit qu'une masse violacée formée de rouge, et dans laquelle le bleu n'est qu'un résultat passager.

Mais cette inexactitude du titre ne peut, hors le cas de fraude, avoir pour résultat l'annulation du brevet. (Art. 30, § 5, loi du 5 juillet 1844.)

Doit être considérée comme insuffisante et ne remplissant pas le vœu de la loi (art. 30, § 6, loi du 5 juillet 1844) la description d'un procédé de préparation tinctoriale, dans laquelle l'inventeur ne précise pas les proportions des divers éléments déjà connus, à l'aide desquelles il prétend obtenir un produit nouveau.

L'insuffisance de cette description ne peut être couverte par le renvoi qui y est fait à un brevet antérieur, surtout alors que ce brevet a été frappé depuis de déchéance ; tout brevet doit, en principe, se suffire à lui-même.

Une description doit, à la vérité, être réputée suffisante, lorsqu'elle peut être comprise et industriellement appliquée par les individus ayant les connaissances spéciales.

Mais les tiers doivent trouver, dans la description même, la possibilité d'exécuter l'invention, et il n'en saurait être ainsi lorsqu'il faut se livrer à des travaux supplémentaires pour arriver à trouver le moyen d'appliquer utilement les procédés décrits.

Lorsqu'il y a lieu à interprétation de la description, le doute tourne contre le breveté; les tribunaux doivent l'appliquer telle qu'elle est, sans changer les termes du brevet, sans additions ni corrections, même pour réparer les erreurs de rédaction.

La nullité du brevet, résultant de l'insuffisance de la description, doit être prononcée sans qu'il soit nécessaire d'établir que le breveté a volontairement dissimulé ses moyens d'exécution.

Enfin, l'insuffisance de la description d'un brevet ne peut être réparée par la prise d'un certificat d'addition se rattachant à ce brevet.

ŒLHER et RAMSER contre *La Fuchsine.*

L'intérêt de ces solutions n'a pas besoin d'être signalé ; elles ressortent d'un jugement rendu par la première chambre du tribunal, en ces termes :

JUGEMENT.

Attendu qu'Œlher et Ramser demandent contre la Société *La Fuchsine* la nullité ou la déchéance des brevets et certificats d'addition des 6 juillet 1860, 2 janvier et 28 mars 1861, dont la juridiction correctionnelle les a déclarés contrefacteurs, par l'arrêt du 5 décembre 1865 ;

Qu'il y a lieu d'apprécier, par rapport à chacun des quatre titres, les moyens de nullité et de déchéance invoqués et les résultats de l'expertise ordonnée par le jugement du 27 janvier 1866 ;

En ce qui touche le brevet du 6 juillet 1860, attaqué d'abord pour fausseté du titre et insuffisance de la description :

Attendu qu'il n'est pas contesté que ce brevet pris « pour la préparation d'une matière colorante *bleue,* » ne donne qu'une masse violacée, formée de rouge et de matière plus ou moins bleue, une base à laquelle les inventeurs ont donné plus tard le nom de *violaniline ;* que le bleu n'est qu'un résultat passager, et que la véritable couleur, celle qu'elle communique aux tissus et qui détermine par conséquent sa nature, comme produit tinctorial, est une couleur violette (voir not., p. 24, 29, 41 et 85 du rapport imprimé) ;

Que l'inexactitude du titre est donc certaine ; que ce désaccord entre le résultat annoncé et le résultat réel est un vice grave, mais qu'il ne doit pas à lui seul avoir pour conséquence l'annulation du brevet, à moins que l'indication ne fût frauduleuse ;

Que telle est la disposition du § 5 de l'article 30 de la loi du 5 juillet 1844 ;

Que cette intention frauduleuse n'est pas établie ;

Sur l'inexactitude et l'insuffisance de la description :

Attendu que les inventeurs ont entendu breveter : 1° la préparation de la matière bleue ; et 2° son application à la teinture ;

Que cet objet complexe embrasse tout à la fois la matière en produit, et sa préparation ou le procédé pour l'obtenir et l'appliquer ;

Qu'à l'égard de la matière comme produit tinctorial, la description reproduit l'inexactitude du titre sur la couleur obtenue ;

Que sur la préparation et la purification de la matière, la légende se borne à dire qu'elles sont identiquement les mêmes que celles de la matière rouge, par l'emploi de l'acide arsénique, sauf les proportions d'acide arsénique qui sont plus considérables ;

Que ces différences de proportion ne sont pas précisées ;

Que les quelques explications qui suivent indiquent, non pas comment on dégagera la couleur bleue, mais seulement d'une manière vague que, si l'on vient à augmenter la pro-

portion d'acide pour une partie d'aniline, l'on obtient une matière colorante violette, qui est un véritable mélange de la matière colorante rouge et bleue;

Qu'une telle description n'est pas suffisante pour l'exécution de l'invention et ne remplit pas le vœu de la loi de 1844 (art. 30, § 6);

Attendu que cette description renvoie, il est vrai, à un brevet du 1er mai 1860, pour la préparation du rouge (brevet frappé depuis de déchéance);

Qu'en droit, l'on ne saurait admettre la validité d'une description par simple renvoi à un brevet antérieur;

Que tout brevet doit se suffire à lui même;

Que les inconvénients pratiques d'une solution contraire seraient en complet désaccord avec l'esprit de la législation;

Que, parfois, des difficultés juridiques se produiraient, par exemple dans l'hypothèse, qui est celle de la cause, de la déchéance du brevet de renvoi, ou de sa nullité;

Mais, attendu qu'en fût-il autrement, il résulte, en fait, de la lecture du brevet, que ses indications pour la formation de la matière brute sont très-vagues, et des détails de l'opération pratiquée devant les experts, comparée aux opérations décrites au brevet du 1er mai, qu'il y a, dans la série des manipulations, des différences très-sensibles;

Que, lorsqu'on arrive à la purification, il ressort des constatations des experts, contradictoires en ceci avec leurs hésitations, qu'on doit procéder de tout autre manière que ne le porte le brevet du 1er mai;

Que si, jusqu'au lavage à l'acide chlorhydrique, la marche à suivre est identique dans les deux cas, après cette opération, il n'en est plus de même;

Que, pour éliminer le rouge, ce qui est le cas de la préparation du bleu, il faut juste procéder à l'inverse de ce qu'on fait pour obtenir le rouge, et, au lieu de recueillir l'acide et les produits qu'il comporte, le laisser de côté et recueillir ce qu'il n'a pas entraîné (page 24 du rapport);

Que ce mot qui manque au brevet du 6 juillet, selon les expressions des experts, est essentiel;

Que les experts déclarent, il est vrai, qu'avec un peu de réflexion, on est assez aisément conduit à suppléer à cette omission, et hésiteraient à admettre que la lacune puisse constituer une insuffisance de la description;

Attendu, sans doute, qu'une description doit être réputée suffisante lorsqu'elle peut être comprise et industriellement appliquée par les individus ayant des connaissances spéciales;

Mais qu'il n'en est pas ainsi lorsque, pour obtenir les résultats indiqués, il faut être un savant et se livrer à des travaux supplémentaires, corriger les erreurs, réparer les omissions, afin d'arriver à trouver le moyen d'appliquer utilement les procédés décrits;

Que les tiers doivent trouver dans le brevet la possibilité d'exécuter l'invention, sans être obligés de jouer, à leur tour, le rôle d'inventeurs;

Attendu que, lorsqu'il y a lieu à interprétation de la description, le doute tourne contre le breveté;

Que si la description contient des obscurités, des équivoques, des omissions, elle est viciée dans son essence;

Que les tribunaux doivent l'appliquer telle qu'elle est, sans changer les termes du brevet, sans addition et sans correction, même pour réparer des erreurs de rédaction;

Attendu, en outre, que la matière ainsi obtenue à l'aide des réflexions des experts, opérant en dehors ou à l'inverse du brevet, n'est pas encore le produit tinctorial propre à l'application;

Qu'il n'est qu'un résidu complexe, dont le brevet n'indique nullement le moyen de dégager le produit industriel utile;

Attendu que la nullité du brevet, pour insuffisance de description, doit être prononcée sans qu'il soit nécessaire d'établir que le breveté a volontairement dissimulé ses moyens d'exécution;

Qu'enfin, il est incontestable que l'insuffisance de la description d'un brevet ne peut être réparée par la prise d'un certificat d'addition, se rattachant à ce brevet;

Qu'il résulte donc de tout ce qui précède qu'il y a lieu d'annuler, pour inexactitude et insuffisance de la description, le brevet du 6 juillet 1860, sans qu'il soit besoin d'examiner les autres moyens de nullité et de déchéance proposés contre ce brevet;

Attendu, quant au certificat d'addition du 2 janvier 1861, qu'il n'est pas nécessaire de décider les questions de savoir si, malgré la différence constatée par les experts entre les produits essentiels obtenus à l'aide du brevet et ceux que fournit l'addition (page 86), le certificat se rattache suffisamment au brevet principal pour remplir le vœu de l'article 30 de la loi de 1844, ni si la description est suffisante, ni s'il y a défaut de nouveauté dans l'objet du certificat;

Qu'en effet, aux termes de l'article 16 de la loi de 1844, les certificats d'addition, qui ne sont que des annexes et des accessoires du brevet principal, prennent fin avec lui;

Que la loi ne fait aucune distinction entre le cas où le brevet principal finit par l'expiration du temps pour lequel il avait été pris, et le cas où la nullité étant prononcée pour une cause quelconque, il ne peut produire d'effet;

D'où il suit que la nullité du brevet du 6 juillet 1860 entraîne la nullité du certificat d'addition du 2 janvier 1861;

En ce qui concerne le brevet du 2 janvier 1861 :

Attendu que ce brevet, fût-il de tout point identique au certificat d'addition pris ce même jour, aucune disposition de la loi de 1844 n'autorise l'annulation du brevet, fondée sur cette identité;

Attendu que ni l'exactitude du titre, ni la suffisance de la description ne sont sérieusement contestées;

Que les experts constatent cette insuffisance et affirment « que la description conduit à la préparation d'une belle couleur bleue, qui diffère totalement de la matière obtenue par le brevet du 6 juillet 1860; que ce bleu est constitué par la rosaniline triphénylique ou ses sels, sans mélange en sa combinaison avec le rouge d'aniline employé pour la réaction, formant les violets décrits au brevet; »

Attendu que ce brevet a pour titre : « Nouveau procédé pour la préparation des violets et du bleu d'aniline; »

Que, résumant son objet, Girard et de Laire réclament, comme leur invention, l'emploi de l'aniline pour transformer directement le rouge d'aniline en matière colorante violette et bleue;

Qu'il résulte du titre et de la description que ce brevet est pris tout à la fois pour un produit et pour un procédé;

Que le point qui reste à vérifier est celui de savoir si ce brevet est nul pour défaut de nouveauté, et s'il existe quelques antériorités pouvant lui être opposées;

Attendu que les experts déclarent, sans être contredits à cet égard, que les recherches par eux faites dans les ouvrages de chimie théorique ne les ont amenés à découvrir aucun document pouvant donner lieu à un examen sérieux, au point de vue des antériorités, mais qu'il y a lieu d'apprécier quelques procédés décrits dans les recueils industriels;

Attendu, quant aux produits obtenus par ce brevet du 6 juillet 1860 et le certificat d'addition du 2 janvier 1861, que ce brevet étant annulé, plus d'autres causes que le défaut de nouveauté et d'addition tombant avec le brevet, il est inutile de s'arrêter à la comparaison de ces produits avec d'autres produits industriels, notamment avec celui qu'on obtient par le brevet Béchamp, du 22 juin 1850, et de son addition du 21 janvier 1861;

Que l'antériorité prétendue du brevet et de l'addition Béchamp doit toutefois être discutée par rapport au brevet Girard et de Laire, du 2 janvier 1861;

Mais attendu que, dût-on admettre le brevet Béchamp comme valable, malgré des vices analogues à ceux qui font annuler le brevet Girard du 6 juillet;

Que fallût-il apprécier ce certificat d'addition, malgré sa date, postérieure de dix-neuf jours au brevet Girard, du 2 janvier 1861, à raison de la priorité que l'article 18 de la loi de 1844 assurerait à l'addition prise dans l'année du brevet, l'on devrait décider que cette addition Béchamp qui, au lieu de donner de la violaniline, comme le brevet principal, produit le bleu de rosaniline triphénylique, comme le deuxième brevet de Girard et de Laire, con-

duit à un résultat autre que celui du brevet principal, et, en conséquence, ne s'y rattache point;

Attendu que si l'antériorité prise du bleu, en azaline Guinon, ne semble avoir été relevée ni dans les conclusions, ni dans les plaidoiries postérieures à l'expertise, elle était opposée au début du procès, et que le jugement interlocutoire en a prescrit la vérification ;

Que si, malgré quelque incertitude sur l'époque de la découverte de la divulgation du bleu Guinon, on doit la considérer comme antérieure au brevet Girard du 2 janvier 1861 ;

Il résulte des constatations sur lesquelles les experts fondent leurs conclusions : que, si le bleu Guinon offre une certaine ressemblance avec le bleu Girard et de Laire, elle consiste seulement en une analogie, non pas en une identité de teinte, tandis que la constitution et la propriété de ces deux sortes de bleu diffèrent complétement, ainsi qu'ils le démontrent en résumant dans un tableau leurs réactions caractéristiques (p. 63);

Que ces matières diffèrent, en outre, par leur préparation ;

Qu'il n'y a donc pas lieu de voir dans le bleu Guinon une antériorité au bleu Girard et de Laire ;

Attendu, quant au violet Medlock, opposé au deuxième brevet Girard et de Laire, que, si les proportions des corps mis en présence sont les mêmes, le produit obtenu est tout à fait différent ;

Que ces deux matières colorantes ont des caractères si différents qu'il est impossible de les confondre (p. 81);

Qu'enfin le brevet Medlock, pris pour la production de couleurs rouge et violette, indique un procédé qui peut être efficace pour la fabrication du rouge, mais que les experts jugent complétement insuffisant, en ce qui touche la fabrication industrielle d'une couleur violette (p. 87);

En ce qui concerne le violet Perkin, breveté en 1856 :

Attendu que les expériences et les constatations des experts démontrent qu'il n'existe pas la moindre analogie de constitution entre le violet Perkin, produit unique, non séparable en bleu et en rouge, et le violet qu'obtiennent Girard et de Laire, dans leur brevet de 1861, puisque ce dernier violet résulte d'un mélange de bleu phényle et de rouge d'aniline, ou tout au moins peut facilement se dédoubler en ces deux corps (p. 71);

Que la solution d'un procès ne peut être subordonnée à la possibilité de découvertes contraires aux données actuelles de la science ;

Attendu que les experts ajoutent (p. 87) que la méthode pour obtenir ces violets est entièrement différente ;

Qu'ils en concluent que le violet Perkin n'est pas une antériorité aux violets Girard et de Laire (p. 71) ;

Qu'ils en disent autant des brevets obtenus antérieurement à ceux de Girard et de Laire, pour la préparation des couleurs violettes par Belley, Williams, Kay, Réale et Kirkans, Price, Lauth et Depouilly, après s'être assurés que toutes les matières obtenues, en exécution de ces divers brevets, n'étaient autres que le produit Perkin, plus ou moins pur ; et que, dès lors, il faut leur appliquer toutes les observations relatives au violet Perkin (p. 84);

Qu'il y a lieu d'accueillir des conclusions basées sur des constatations aussi précises ;

En ce qui touche l'addition du 28 mars 1861 :

Attendu qu'elle indique un certain nombre de réactions de l'aniline sur diverses substances, réactions au moyen desquelles on obtient les mêmes bleu et violet, que ceux fournis par le brevet, auquel elle se rapporte ;

Que, si un des procédés spécifiés (action de l'aniline sur l'indisine) conduit à une couleur bleue de nature différente, cette indication se rapporte à la formation d'une substance qui est, en définitive, une matière colorante bleue, dérivée de l'aniline, au moyen d'un procédé tout à fait analogue à celui du brevet ;

Qu'ainsi l'addition s'y rattache d'une manière suffisante ;

Attendu, au surplus, qu'il n'est point établi que des quantités du produit obtenu par l'addition ne soient pas les quantités industrielles ;

Qu'il n'y a pas à s'arrêter à leur qualité ;

Que le défaut d'exploitation dans le sens légal de l'art. 32 de la loi de 1844 n'est pas justifiée ;

Attendu, quant à l'antériorité contre l'addition du 28 mars 1861, tirée d'une addition prise le 14 février 1860 par Renard ;

Que c'est, suivant son titre, une addition au brevet pour la préparation et l'emploi d'une nouvelle matière colorante *rouge ;*

Que si l'on lit, dans l'énumération des additions, que la matière colorante rouge est accompagnée presque toujours d'une matière colorante violette, qu'on est parvenu à isoler sans dire par quel procédé ;

Que la fuchsine est une base dont les dissolutions... sont tantôt rouges, tantôt d'une nuance un peu violette ;

Ailleurs, que l'alcool dissout le chlorhydrate de fuchsine en se colorant en rouge violacé ;

Il résulte du titre et de l'ensemble de la description que Renard n'avait nullement en vue la préparation d'une matière violette, qui n'était pour lui qu'un accident de la matière colorante rouge ; qu'on a dit avec raison que si cette mention, sans aucun développement technique et pratique, avait été de nature à constituer une antériorité, Renard se serait abstenu d'acheter les brevets de Girard et de Laire ;

Que ce n'est pas là une antériorité opposable à l'addition du 28 mars 1860 ;

Attendu, quant au brevet anglais Colman, dont les experts ne s'occupent pas :

Qu'en admettant que, malgré la date de sa délivrance, 16 février 1861, postérieure au brevet du 2 janvier 1861, auquel se rattache, à cette date même, l'addition prise moins de trois mois après (article 18 de la loi de 1844), les demandeurs ne justifient pas que ce brevet contienne, au fond, une antériorité opposable, soit au brevet du 2 janvier 1861, soit à l'addition du 28 mars suivant ;

Attendu qu'aucune des parties n'a conclu à une expertise nouvelle, et que les documents fournis suffisent pour juger le procès ;

Attendu que les demandeurs n'obtenant pas l'annulation du brevet du 2 janvier 1861 et de l'addition du 28 mars suivant, mais seulement l'annulation du brevet du 6 juillet 1860 et de l'addition du 2 janvier 1861, il n'y a lieu d'annuler la saisie faite en exécution de l'ordonnance du 9 août 1864, qu'en ce qui se rapporte aux produits obtenus par les brevet et addition annulés ;

Attendu, quant aux dépens, que la partie du procès sur laquelle la *Fuchsine* succombe est beaucoup moins importante que celle sur laquelle elle obtient gain de cause ;

PAR CES MOTIFS,

Le Tribunal, ouïs à des audiences précédentes :

Me Pouillet, avocat du barreau de Paris, pour Œhler et Ramser,

Me Et. Blanc, avocat du barreau de Paris, pour la Société *la Fuchsine* et consorts,

Et, à l'audience du 10 juillet courant, M. Morin, substitut du procureur impérial, dans ses conclusions,

Jugeant en matière sommaire et en premier ressort, ayant tel égard que de raison au rapport des experts, clos le 31 mars 1868 ;

Sans s'arrêter sur les deux premiers points, aux moyens et exceptions des défendeurs, les rejetant ;

Déclare la demande bien fondée, en ce qui touche le brevet pris par Girard et de Laire le 6 juillet 1860, et le certificat d'addition du 2 janvier 1861 ;

En conséquence, déclare nuls et de nul effet, par rapport à Œhler et Ramser, lesdits brevet et certificat ;

Annule toute saisie pratiquée en exécution de l'ordonnance du 9 août 1864, mais seulement en ce qui concerne les produits obtenus par le brevet et l'addition annulés ;

Au contraire, et sans avoir égard à aucun des moyens de nullité et de déchéance proposés, rejette la demande d'Œhler et Ramser, en ce qui concerne :

1° Le brevet principal du 2 janvier 1861, pris par Girard et de Laire, sous le n° 48033, intitulé : *Nouveau procédé pour la préparation des violets et du bleu d'aniline ;*

2° Le certificat d'addition à ce brevet, pris par les mêmes, le 28 mars 1861 ;

Maintient tous les effets de la saisie, en tant qu'elle s'applique aux produits obtenus par le brevet et cette addition ;

Ordonne que tous les dépens du procès, y compris ceux réservés par le jugement du 27 janvier 1866, et le coût de l'expertise, seront mis en masse et supportés : les quatre cinquièmes par les demandeurs, le cinquième par les défendeurs ;

Liquide les dépens, en sus du coût de l'expertise, déjà taxé à...

1° Pour les demandeurs, à...

2° Pour les parties de Me Anglés, à...

3° Pour celle de M. Franc, à...

Et ce, non compris les coûts de la minute de l'expédition et de la signification du jugement, qui seront supportés par les parties, dans la proportion déjà indiquée.

(Extrait du *Moniteur judiciaire de Lyon* du 27 janvier 1870.)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Nouveaux Éléments de physique médicale ; par V. Desplats, agrégé des Lycées, et Ch. Gariel, ancien élève de l'École polytechnique, professeurs agrégés à la Faculté de médecine de Paris ; précédés d'une préface par M. Gavarret, professeur de physique médicale à la Faculté de médecine de Paris. — 1 volume grand in-12 de 729 pages, avec 502 figures sur bois intercalées dans le texte, dont une magnifique planche en chromographie, représentant le spectre solaire. — Prix : 10 fr. cartonné. — Chez Savy, libraire-éditeur, 24, rue Hautefeuille, à Paris.

Ce charmant et tout à la fois splendide volume, imprimé chez Simon-Raçon, et tiré sur magnifique papier avec toute la perfection que l'on peut attendre de cet habile imprimeur, est un ouvrage tout à fait hors ligne pour l'exécution. M. Savy, à qui l'on doit déjà d'excellents livres, n'a pas craint de jeter dans un simple Manuel de 700 pages une quinzaine de mille francs, et de se montrer, cette fois-ci encore, à la hauteur de ses confrères les plus riches et les plus entendus ; les cinq cents figures qu'il a fait courir dans le texte sont parfaitement exécutées et sont toutes très-bien venues à l'impression. Ajoutons que cet ouvrage est cartonné avec un luxe tout particulier, ce qui achève d'en faire un volume tout à fait séduisant. Voici pour l'exécution du volume.

Pour la partie intellectuelle du livre, qui vient remplir une place qui manquait, ajoutons que les auteurs, professeurs agrégés à la Faculté de médecine, nous paraissent avoir fait un excellent ouvrage, et qu'en faisant une application spéciale de la physique à la médecine, ils ont bien mérité des étudiants.

Dans une préface de quelques pages, M. Gavarret, professeur de physique médicale à la Faculté, a voulu témoigner aux auteurs tout le plaisir que lui causait cette œuvre si utile, et il a trouvé quelque gloire à se faire l'introducteur des jeunes savants. C'est certainement une bonne action de sa part, et M. Savy, en éditeur avisé, en a largement profité en mettant ce nom cher aux élèves *en vedette* sur le titre et sur le dos du volume.

Ajoutons que la préface de M. Gavarret est vraie, et qu'elle présente avec une grande justesse le rôle important que la physique prend de plus en plus dans les sciences.

En ce qui regarde la médecine, ce savant professeur met très-bien en lumière les progrès rapides que l'embryogénie et l'histologie ont faits depuis que l'on a introduit dans les laboratoires d'anatomie et de physiologie l'usage du microscope. Il fait comprendre combien il était important de connaître la théorie de ces instruments précieux dont on fait journellement usage.

Les éloges que M. Gavarret accorde à l'ouvrage dont il s'est fait l'introducteur auprès du public sont des plus mérités. Les connaissances théoriques et pratiques de MM. Desplats et Gariel leur ont permis de donner des idées claires et précises sur ces parties de la physique, telles que l'optique, présentées souvent d'une façon purement expérimentale, et qui laissent alors de l'obscurité dans l'esprit du lecteur. Le magnétisme n'est pas moins bien traité par eux.

Nous prédisons aux auteurs et à l'éditeur un succès complet ; leur livre deviendra certainement populaire et sera le *vade-mecum* d'une longue génération d'étudiants. C'est, ajoutons, un triomphe pour l'enseignement libre de voir que les meilleurs livres ne sont pas l'œuvre des seuls professeurs officiels, et que les mieux fournis de places et d'honneurs ne sont pas les plus nombreux.

D^r Q.

—

De l'urine et des sédiments urinaires. — Propriétés et caractères chimiques et microscopiques des éléments normaux et anormaux de l'urine. — Analyse qualitative et quantitative de cette sécrétion. — Description et valeur séméiologique de ses altérations pathologiques; par MM. C. Neubauer, professeur de chimie et de pharmacie au laboratoire de Wiesbaden, et J. Vogel, directeur et professeur de médecine à l'Institut pathologique de Malte, précédé d'une introduction par R. Frésenius. — Traduit sur la cinquième édition allemande, par le docteur L. Gautier. — 1 vol. grand in-8° de 488 pages, avec 31 gravures dans le texte et 4 planches coloriées. — Prix : 10 francs. — Chez Savy, libraire-éditeur, rue Hautefeuille, n° 24. — Paris.

L'urine est, au point de vue physiologique, la sécrétion la plus importante de l'organisme, et, sous l'influence des maladies, elle subit des modifications dont la connaissance offre au médecin praticien de précieuses ressources pour le diagnostic et le traitement d'un grand nombre d'affections. La chimie a donc rendu de grands services à la clinique en permettant de constater, à l'aide de réactions et de procédés assez simples, les altérations qualitatives et quantitatives du liquide urinaire. La présence, dans l'urine, de certaines substances anormales, l'augmentation ou la diminution d'éléments normaux constituent, en effet, un signe d'affections quelquefois très-graves, qui, sans les moyens chimiques, pourraient passer inaperçues ou être confondues avec d'autres maladies.

S'appuyant sur les considérations précédentes, M. le docteur L. Gautier, convaincu qu'il serait utile aux médecins, aux chimistes et aux pharmaciens, qui, fréquemment, sont appelés à faire des analyses d'urine, s'est décidé à publier une traduction française de l'excellent ouvrage de MM. Neubauer et B. Vogel.

Ce livre est divisé en deux parties. La première, écrite par M. Neubauer, contient la description des éléments normaux et anormaux de l'urine, ainsi que les procédés usités pour leur recherche et leur détermination quantitative. Les méthodes admises par l'auteur sont décrites dans leurs moindres détails, de telle sorte que leur exécution n'offre pour ainsi dire pas de difficultés pour les médecins tant soit peu familiarisés avec les manipulations chimiques ; et, en outre, les praticiens qui ne disposent pas du temps nécessaire pour appliquer les procédés d'une exactitude rigoureuse, pourront néanmoins obtenir par eux-mêmes des résultats satisfaisants, en se servant des méthodes moins précises, mais plus rapides, indiquées pour les substances les plus importantes.

La deuxième partie, rédigée par M. Vogel, est spécialement destinée aux médecins ; elle renferme des indications précises sur la valeur diagnostique des signes fournis par l'examen de l'urine, et, par suite, elle permet au praticien de soumettre son malade à un traitement rationnel.

L'œuvre de MM. Neubauer et Vogel est, en un mot, un livre essentiellement pratique, dont l'utilité est éloquemment démontrée par l'empressement avec lequel il a été accueilli à l'étranger.

P. Martin.

Avis aux Abonnés.

—

Ainsi que nous en avons averti nos souscripteurs dans notre numéro du 1er juin, page 559, nous tirons un mandat de la somme de 21 francs sur ceux d'entre eux qui n'ont pas encore renouvelé leur abonnement.

L'encaissement a lieu à partir du 31 juillet de cette année.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Bromure de fer et d'iode	45	»	le kilogramme.
— d'iode	52	»	—
— de magnésie	33	»	—
— de mercure (proto-)	70	»	—
— — (deuto-)	70	»	—
— de potassium ordinaire du commerce	16	»	—
— — pur, exempt d'iode	17	»	—
— de sodium	17	»	—
— de soufre	33	»	—
— de zinc	42	»	—
Brucine cristallisée pure	»	45	le gramme.
Butyrate de baryte	50	»	le kilogramme.
— de chaux pur	30	»	—
Buxine	5	»	le gramme.
Cadmium en bâtons	22	»	le kilogramme.
— laminé	24	»	—
Caféine pure cristallisée (théine)	»	85	le gramme.
Calomel à la vapeur	7	70	le kilogramme.
— cristallisé	8	»	—
Camphorate de morphine	1	45	le gramme.
— de quinine	»	70	—
— de strychnine	»	55	—
Cannabine	»	40	—
Cantharidine pure cristallisée	5	50	—
Capsicine	100	»	le kilogramme.
Carbonate d'ammoniaque, 100 kilogr., 1 fr 50 c. le kilogr.	1	60	—
— — pur	3	»	—
— de baryte artificiel, pur	3	45	—
— — naturel	»	50	—
— de cadmium	55	»	—
— de chaux	2	50	—
— — pur	6	»	—
— de cuivre pour les arts	4	50	—
— — pur	7	70	—
— de fer (sous-)	1	40	—
— de fer sucré	2	90	—
— de lithine	90	»	—
— de magnésie	1	25	—
— de manganèse pur	14	»	—
— de nickel	70	»	—
— de plomb pur	4	25	—
— de potasse (sel de tartre)	1	10	—
— — purifié	3	»	—
— — pur	5	50	—
— de soude cristallisé pur	2	»	—
— — pur desséché	4	»	—
— — — fondu	8	»	—
— — ordinaire	»	20	—
— — desséché (sel de soude)	»	50	—
— — — 36°	»	45	—

(La suite à la prochaine livraison.)

6079 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

326me Livraison. — 15 Juillet 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

HEINRICH-GUSTAVE MAGNUS (1).

En se faisant, à l'occasion de la mort de Magnus, l'interprète éloquent de l'émotion et des sympathies générales, le professeur Tyndall a raconté, pour notre pays, toute une vie de savant, une vie simple et calme dans l'intimité, mais ardente au labeur, féconde et presque inépuisable en œuvres utiles. Aujourd'hui, nous essayerons seulement d'en tracer une légère esquisse, qui n'aura pas la puissance d'adoucir les regrets, mais qui contribuera peut-être à entretenir l'intérêt qu'excite la mémoire de Magnus, jusqu'à ce qu'une biographie aussi complète que possible lui rende, dans nos colonnes, de plus dignes hommages.



Heinrich-Gustave Magnus naquit le 2 mai 1802. Quatre ans plus tard, Berlin, sa ville natale, cessa d'être le siége d'un gouvernement indépendant. Un horrible fléau, la guerre française (2), sévissait au cœar de la Prusse avec une fureur chaque jour croissante; et, bien que M. Magnus, riche banquier, eût trouvé le moyen de mettre ses enfants à l'abri de cette calaposition pussent avoir des propriétés différentes. Il publia même, dès 1832, des mémoires

(1) Extrait du journal *Nature*.

(2) Cet article était en pages, lorsque nous avons connu, comme tout le monde, la déclaration de guerre entre la France et la Prusse. La science, flot divin, n'a rien à voir avec les folies humaines, et pour nous un savant est toujours un frère et un ami, quel que soit le lieu où il ait vu le jour pour la première fois. Espérons, d'ailleurs, que la guerre qui s'ouvre sera promptement terminée, et que nos savants correspondants allemands pensent comme nous, et protestent contre ces luttes impies, que l'on doit à l'insolence d'un roi.

Dr Q.

mité nationale, ceux ci ressentirent le contre-coup des événements, et leur éducation fut sévère. Leur caractère s'y trempa, ils y puisèrent une énergie et une ambition qui les ont portés, dans la suite, aux positions supérieures dans des spécialités diverses. Un d'eux, Édouard, est devenu un célèbre peintre d'histoire, qui occupe un rang éminent dans l'Académie des arts de Berlin. Un autre, plus jeune, s'est distingué comme médecin; tandis que l'aîné, dont la mort a précédé de quelques mois seulement celle de Gustave, donnait un nouveau lustre à la maison de banque paternelle, dont il avait hérité. Un fils de ce frère aîné a joué un rôle mémorable, il y a quatre ans, dans la guerre qui désolait le Mexique, où il représentait la Prusse à la cour de Maximilien; on se rappelle, en effet, avec quel courage et quel dévouement il s'est efforcé jusqu'au dernier instant de sauver la vie de ce téméraire et malheureux monarque.

Le genre d'aptitudes et de talents qui devait distinguer particulièrement Heinrich-Gustave s'annonça dès sa tendre enfance. Il montra les dispositions les plus précoces pour les mathématiques, et témoigna ensuite le désir de consacrer sa vie à l'étude de la nature. Il étudia la chimie sous la direction de Mitscherlich, le successeur de Klaproth dans la chaire de chimie à l'Université de Berlin, et qui était alors à l'apogée de sa réputation. A l'âge de vingt-trois ans, il publia son premier mémoire, qui avait pour objet la nature pyro-phosphorique des métaux très-divisés. Deux ans plus tard, il obtint le grade de docteur, et publia une dissertation sur le tellurium. Il passa ensuite douze mois à Stockholm, dans le laboratoire de Berzelius, qui a fourni à l'Allemagne plusieurs savants distingués, dont deux vivent encore, Wœhler à Gœttingue, et Gustave Rose à Berlin. De Suède, il alla résider à Paris, revint à Berlin en 1831, et y fonda un cours de technologie, qu'il a continué jusqu'à l'été dernier.

A cette époque, et jusqu'en 1833, ce fut vers la chimie pure que se portèrent presque toutes ses recherches. Il semble toutefois qu'une propension latente vers la physique perçait déjà dans ses premières publications. Ainsi, par exemple, il détermina la température de la réduction du fer par l'hydrogène, et après les analyses de plusieurs métaux, il fut curieux de connaître le décroissement de densité qu'éprouve le granit en fusion. Ces déterminations excitèrent un grand intérêt à une époque où la doctrine de l'isomérisme faisait sa première apparition, et où il semblait encore incroyable que deux substances de même comsur la capillarité, sur les températures de l'intérieur de la terre, et sur un thermomètre qui les enregistrait.

Mais les recherches qui fondèrent sa réputation étaient de nature strictement chimique. Un mémoire sur les combinaisons du proto-chlorure de platine, en 1828, contenait la description de ce que l'on nomme maintenant sel de Magnus, un des premiers qu'on ait découverts dans la série des sels métalliques d'ammonium, classe de composés d'autant plus importante qu'elle est une base de la théorie des substitutions, et forme l'anneau qui rattache la chimie minérale à la chimie organique.

Un peu plus tard, en 1833, parut son mémoire sur la décomposition de l'acide éthylsulfurique, et sur deux nouveaux acides qui reçurent les noms d'éthionique et d'isothionique. Ces acides, auxquels on peut joindre l'acide sulfo-benzolique, découvert par Mitscherlich en 1834, devinrent le point de départ de nouvelles recherches qui aboutirent à une série de résultats importants. L'isomérisme fut mieux connu, et bientôt l'on vit naître les vues modernes sur la constitution des corps de la nature, qui ont conduit Strecker, en 1854, à produire artificiellement un des constituants de la bile, la taurine.

Dans la même année (1833), une autre importante découverte termina la carrière de Magnus, comme chimiste. En participation avec Ammermüller, docteur en médecine et directeur d'une école publique dans le Wurtemberg, il publia ses recherches sur l'acide per-iodique.

Ici, Magnus s'efface, pour reparaître avec non moins d'éclat dans une nouvelle science. En 1834, il fut nommé professeur de physique, et pendant trois années les soins dus à ses fonctions, aussi bien que ce travail d'exploration qui précède toujours les recherches spéciales, l'absorbèrent totalement. C'est en 1836 qu'il renoue la chaîne de ses découvertes, par ses recherches sur les aimants d'acier et sur l'ébullition des liquides. Mais il n'a pu rompre encore un charme qui le reporte passagèrement vers la chimie, comme le prouvent des mémoires publiés en 1837 et 1838 sur la composition d'une résine fossile, l'ozokérite, sur les

gaz contenus dans le sang, et sur la combinaison de l'éthylène avec l'acide sulfurique anhydre (le carbylsulfate); et des recherches postérieures (1856) sur l'extraction du goudron de l'éthylène et sur les modifications allotropiques du soufre, montrent combien la chimie avait dû perdre le jour où la physique s'empara de la puissante et active intelligence de Magnus.

Cependant, sa modestie surpassait son mérite, et il refusait constamment les distinctions qui étaient dues si légitimement à ses travaux physiques. A l'époque récente de la fondation de la Société chimique allemande (en 1867), ce ne fut qu'avec beaucoup de peine qu'on détermina Magnus à en devenir un des vices-présidents; et, plus tard, malgré des services éminents rendus à cette Société, en publiant dans ses *Annales* un mémoire sur la diathermanité du chlorure de potassium, il prétendait qu'il avait perdu tous ses droits au titre de chimiste.

Reprenons maintenant la suite de ses travaux en physique. Une détermination expérimentale de la dilatation de l'air fut effectuée en même temps (1842) et de la même manière par Magnus à Berlin, et par M. Regnault à Paris, et la parfaite identité des résultats démontrait leur exactitude. En 1844, les deux mêmes savants entreprirent des recherches sur la tension des vapeurs, mais par des méthodes différentes, et l'on admira encore la conformité des résultats, parmi lesquels ceux qui étaient relatifs à la vapeur d'eau avaient une importance spéciale pour les applications industrielles. Magnus publia aussi des recherches sur la tension des vapeurs de liquides mélangés, et la comparaison du thermomètre à mercure avec le thermomètre à air, dont il avait fait usage pour ses expériences.

En 1855, Magnus chercha la courbe des jets d'eau qui sortent par des orifices de différentes formes, et il comprit dans cette investigation l'influence du mouvement de l'ouverture sur la forme du jet. Deux ans plus tard, il publia le résultat d'une étude approfondie de l'électrolyse, question complexe dont il fondait la discussion sur la théorie chimique des substitutions. La température des vapeurs et le pouvoir conducteur des gaz formèrent ensuite le sujet de ses recherches jusqu'en 1861. Il prouva que le gaz hydrogène conduit la chaleur de la même manière que les corps solides, et il en concluait une nouvelle et frappante analogie entre ce gaz et les métaux.

Pendant les dernières années de sa vie, Magnus s'est occupé surtout du rayonnement de la chaleur. Un mémoire sur la polarisation des rayons obscurs, la découverte de la nature diathermane du chlorure de potassium natif, et finalement des observations détaillées sur l'émission, l'absorption et la réflexion de la chaleur rayonnée à de basses températures, sont des résultats qui couronnent dignement sa carrière scientifique. Il a prouvé notamment que la chaleur qui émane de différentes sources est réfractée sous des angles différents, et qu'elle est absorbée dans des proportions différentes par les chlorures de sodium et de potassium, ainsi que par le spath-fluor et d'autres substances. Il en a conclu que, si nos yeux pouvaient distinguer les différents rayons de chaleur, nous verrions les différentes substances colorées des nuances les plus variées aux températures ordinaires, exactement comme nous les voyons émettre des rayons de lumière différents quand elles sont exposées à la chaleur et observées avec le spectroscope.

Tous les travaux de Magnus ont été recueillis dans les *Annales de physique et de chimie*, publiées par son ami Poggendorff. Il avait fait une magnifique collection d'appareils scientifiques, qui fut achetée par l'Université de Berlin, et placée sous son contrôle. Comme professeur, Magnus était un modèle de clarté. Il aimait l'enseignement, et sa diction, bien que naturelle et facile, témoignait de la culture et de la distinction de son esprit. Dans ses conférences, il visait à être compris par le plus grand nombre possible de ses auditeurs, dont la plupart ne pouvaient aspirer qu'aux notions élémentaires; mais il avait des classes particulières pour ceux qui désiraient acquérir des connaissances plus étendues.

Ses élèves les plus avancés se réunissaient autour de lui une fois par semaine, pour jouir de sa conversation scientifique. Dans ces réunions, ils rendaient compte eux-mêmes, à tour de rôle, des recherches nouvellement publiées, le maître redressant ce qui était défectueux, et ouvrant les discussions sur les points controversables. Quelques disciples privilégiés étaient exercés aux recherches originales dans son laboratoire privé; il leur recommandait

surtout l'exactitude, et il les tenait en garde contre les conclusions prématurées des expériences. Ces classes privées ont formé une nombreuse pépinière d'hommes distingués, de professeurs et de savants aujourd'hui très connus, parmi lesquels nous citerons seulemen Tyndall, Clausius, Wiedmann, Heusser, Quincke, Palzow, Villari et Kundt.

Le laboratoire de Magnus était contigu à son appartement ; de sorte que, de son lit, pendant une longue maladie, il pouvait surveiller les recherches, qui n'avaient pas cessé d'occuper sa pensée. Ce fut avec une santé délabrée depuis plusieurs mois qu'il se rendit à la dernière réunion de l'Association britannique, à Exeter. Son état de souffrance s'était aggravé lorsqu'il présida le banquet (1) donné au professeur Hofmann. Cependant, il poursuivit encore son travail jusqu'au commencement de février, époque où la faiblesse et l'excès de la souffrance le forcèrent d'abandonner ses leçons. Il prévit sa mort, et il prit immédiatement les dispositions les plus minutieuses pour le règlement de ses affaires privées, car l'ordre était une des qualités distinctives de son caractère. Il dit à son médecin : « Je vous ai écrit pour avoir votre avis ; mais je prévois que mon cas vous donnera peu de satisfaction. »

Magnus avait épousé la fille de M. Humblot, publiciste distingué. Sa femme, deux filles et un fils lui survivent. Le cercle qui s'assemblait dans ses salons était considérable, et comprenait les plus hautes notabilités de toutes professions : des hommes d'État, des savants, des artistes, des commerçants, etc. Il était accessible à tous les jeunes gens qui invoquaient ses conseils ou son assistance. Il obligeait avec cette délicatesse qui délivre du poids de l'obligation et double la valeur du service ; souvent il persuadait que c'était lui qui recevait une faveur, et non qui l'accordait. Par l'ascendant de son noble caractère, par la souplesse de son esprit éminemment conciliant et persuasif, il était l'élément médiateur de toute société. Cette bonté d'âme, qui le rendait si cher à sa famille et à ses amis, est démontrée aussi par l'attachement qu'avaient pour lui ses domestiques. Un fidèle serviteur, habituellement chargé des soins du laboratoire, et qui veillait son maître dans sa dernière maladie, rapporte que le malade ne pouvait souffrir autour de lui aucune marque de tristesse à son sujet : « Pourquoi, lui disait-il quelquefois, vous faites-vous de la peine à vous-même, votre condition ne vous rend-t-elle pas la vie assez pénible ? »

La mort de Magnus n'a donc pas été seulement une grande perte pour la science, elle a frappé au cœur tous ceux qui avaient eu la bonne fortune de l'approcher. Est-il besoin de dire que, le 8 avril, une foule se pressait dans la chambre où était le cercueil, chargé de palmes, de fleurs et de couronnes? Quelques paroles d'adieu furent prononcées par le docteur Mullensiefen, et suivies d'un chant funèbre de Mendelssohn.

A. Oppenheim.

ABEL.

Nous ne nous attendions pas, lorsque nous livrions à l'impression la notice sur G. Magnus, que l'on vient de lire, que nous placerions à sa suite celle d'un géomètre, hors ligne, mort il y a quarante ans. Un discours de M. Raspail, sur les funestes conséquences du cumul en France, lu le vendredi 8 juillet à la Chambre des députés, est seul la cause de ce regard en arrière. Voici, en effet, les propres paroles de l'ancien rédacteur des *Annales des sciences d'observation*, rédigées en collaboration avec M. Saigey, sur le géomètre éminent que les savants de notre Académie des sciences eurent le malheur de décourager, sans le vouloir assurément, mais par suite d'une négligence où le cumul n'a rien à voir, selon nous.

« Il y a une quarantaine d'années, dit M. Raspail, alors que le cumul régnait dans toute sa puissance à l'Institut de France et à l'Académie des sciences, un jeune Suédois se présente à un de mes amis. Mon ami examina le mémoire que ce jeune homme voulait présenter à l'In-

(1) Voir *Moniteur scientifique*, 318e livr., p. 300.

stitut, et il y trouve une admirable puissance d'imagination. (On rit.) Il lui dit : Mon ami, présentez votre mémoire à M. Fourier, de l'Institut, non pas à d'autres, allez le lui présenter, il le lira, et vous aurez pris date, et il aura une date certaine.

Il alla présenter son mémoire à Cauchy (1), qui avait cumulé un fameux cumul ; il se faisait jusqu'à 50,000 francs de cumul, autant que Cuvier (2).

Cuvier s'était fait, en fait de cumul, 60,000 francs de rente, pendant que tant de jeunes gens mouraient de faim.

Ce jeune homme se présente à Fourier qui le reçoit comme Fourier recevait tous les travailleurs; il les recevait dans son petit logis, il les accablait de politesses et ne négligeait pas d'étudier la question qu'ils lui soumettaient.

Cauchy, l'homme du cumul, à qui le jeune savant confie copie du mémoire, perd ce travail dans ses papiers. Poisson, à qui le même savant en avait donné une autre copie, la perd aussi.

Ce jeune homme était reçu chez mon intime ami, qui était connaisseur en même temps, et qui travaillait pour vivre, qui travaille encore aujourd'hui comme un pauvre abandonné (3). (Plus haut! Plus haut! — On n'entend pas.)

Plusieurs membres. — Son nom ? Son nom ?

M. Raspail. — Il s'appelle M. Saigey. Ce nom peut être inconnu de beaucoup de vous, mais il est parfaitement connu de tous les travailleurs, et je crois qu'il y a ici des personnes qui connaissent M. Saigey.

M. Saigey offre sa bourse au jeune homme, il le reçoit à sa table, mais ce jeune Suédois rougissait d'être entretenu de cette manière, aux frais d'un de ses amis, et il lui déclare un jour qu'il allait partir pour la Suède dont il était citoyen, et en effet il part, mais à pied, pour la Suède (4). (Bruit et interruptions.)

Il avait laissé le mémoire entre les mains de Legendre, que vous connaissez tous.

Legendre avait dit : Voilà une imagination de jeune homme. Il croit avoir trouvé la solution d'un problème que je cherche en vain depuis quarante ans, et il jeta le mémoire sur son bureau. Cependant, en passant par Berlin, il livre son travail dans le journal scientifique d'un savant qui l'accueille avec plus de faveur et en connaissance de cause.

Legendre, à la vue du mémoire imprimé, et poursuivi par sa conscience d'honnête homme, dès qu'il rentre à son logis, reprend ce mémoire, et il s'écrie : Il a deviné ce que je cherchais, il a découvert la chose la plus difficile du monde, le problème dont je cherche la solution depuis quarante ans.

Alors il prend la plume, en frémissant du regret d'avoir rendu justice si tard, et il écrit au ministre de l'instruction publique de Suède en lui disant qu'il avait un grand homme chez lui, qu'il l'invitait à le prendre sous sa protection, car il venait d'apprendre qu'il se mourait de faim ; et il reçoit en réponse : que le jeune savant était mort, et mort de faim.

Savez vous quel était cet individu ? C'était Abel, qu'on cite toujours avec respect aujourd'hui, parce que tout le monde connaît son mémoire.

Il est mort à vingt-cinq ans !

Voilà ce que produisait le cumul des membres de l'Institut. (Exclamations.)

S'ils n'avaient pas eu la possibilité d'accumuler de cette sorte, ils seraient venus faire ce-

---

(1) Cauchy n'a jamais cumulé que de très-modestes places, et l'on sait que ce fut aux frais de son beau-père, M. de Bure, le célèbre éditeur, que furent imprimés tous ses mémoires. Cauchy n'aurait jamais eu le moyen de les publier à ses frais.

(2) Cuvier n'a jamais possédé plus de 40,000 fr. de places, et les hommes de cette époque savent tous qu'il les employait à des achats de livres considérables et à ses nombreuses recherches très-coûteuses. Cuvier est mort sans fortune.

(3) M. Saigey n'est pas si abandonné que le croit M. Raspail. Peut-être juge-t-il de l'abandon qu'il suppose par celui qu'il a mis lui-même en pratique depuis longtemps à son égard. M. Saigey est sans fortune, c'est vrai, mais il ne veut rien et trouverait, s'il en avait besoin, des amis dévoués et chaleureux qui se mettraient à sa disposition.

(4) Partir à pied pour la Suède ne nous paraît guère possible; c'est peut-être pour la Suisse que M. Raspail aura dit, et l'on aura imprimé la Suède.

que mon ami faisait à cette époque et s'emparer de ce jeune homme qui montrait les plus hautes, les plus brillantes dispositions. »

Le discours exagéré de M. Raspail n'ayant pas appris toute la vérité sur Abel, nous allons le compléter par le récit fait par M. Saigey lui-même, tel qu'il l'a publié en 1829, dans les *Annales des sciences d'observation*, et dans *le Lycée* en 1831.

La vie de M. Abel a été racontée par Crelle dans son *Journal de mathématiques;* quant à M. Saigey, il s'est appliqué surtout à raconter ses mésaventures à Paris.

« Nicolas-Henri Abel, norvégien, qui a fait voir, dit M. Crelle, un talent si extraordinaire pour les mathématiques, et qui, quoique très-jeune encore, s'est déjà si éminemment distingué dans cette science, est mort à la fleur de son âge, le 6 avril 1829, à Frolands-Vark, près d'Arsendal, en Norwége, où il s'était rendu de Christiania, son séjour ordinaire, pour faire une visite à ses parents.

M. Abel naquit le 25 août 1802, à Frindoë, sur la côte occidentale de Christiansand, en Norwége. Il n'a donc pas même atteint sa vingt-septième année. Son père était ministre protestant de village. En 1803, sa famille fut transférée à Gievrestadt, paroisse voisine, où son père lui donna la première éducation, jusqu'en 1815, où M. N.-H. Abel entra dans l'école cathédrale de Christiania. Il ne se distinguait nullement dans les premières années de ses études. Mais en 1818, à l'âge de seize ans, ses talents pour les mathématiques commencèrent subitement à se développer. Il se fit beaucoup remarquer parmi ses condisciples, et fit des progrès si rapides qu'on reconnut bientôt son génie. M. Holmboë, alors professeur à cette école, lui donna des leçons particulières. Ayant rapidement passé les éléments, on lui fit parcourir l'*Introduction* et les *Institutions du calcul différentiel et intégral* d'Euler. Dès lors il commença à marcher seul. Il étudia les ouvrages de Lacroix, Francœur, Poisson, Gauss et surtout ceux de Lagrange, et fit lui-même quelques essais. Sorti de l'école cathédrale, il entra dans l'Université de Christiania. Dénué de fortune, et son père étant mort, il avait eu les leçons de l'école gratis, et il jouit à l'université d'une bourse et de secours des professeurs pendant les deux premières années. Les deux années suivantes, le gouvernement lui accorda un secours extraordinaire. Il poursuivit sa carrière avec ardeur. A cette époque il composa plusieurs mémoires, qui ont été imprimés dans le journal de Christiania, qui a pour titre : *Magasin pour les sciences naturelles.* Le premier de ces mémoires (écrit en allemand) a été imprimé en 1820, sous le titre : *Méthode générale pour trouver une fonction d'une variable, quand une propriété de cette fonction est exprimée par une équation entre deux variables.* Il s'occupa du problème de la résolution algébrique des équations du cinquième degré. Il crut d'abord en avoir trouvé la solution ; mais ayant remarqué son erreur, il se proposa, ou de la corriger, ou de démontrer l'impossibilité de la résolution générale des équations de degrés supérieurs. Il réussit dans cette dernière tâche et fit imprimer sa démonstration en 1824, à Christiania, en français. Comme il s'était extraordinairement distingué dans ses études, le gouvernement lui accorda, sur la recommandation des professeurs Rasmusen et Haasteen, les frais de voyage pour continuer ses études en Allemagne, en Italie et en France, pendant deux ans. Son plan primitif était d'aller directement à Paris, mais il le changea et partit pour Berlin, en s'associant à quelques amis étudiants en d'autres sciences.

Il arriva à Berlin dans l'été de 1825. Il y resta six mois, pendant lesquels je fis sa connaissance et le vis tous les jours. D'ici il se rendit par Vienne, Venise, Milan et Turin, à Paris, où il fit un séjour de dix mois. »

Racontons maintenant, d'après M. Saigey, ce que fit Abel pendant les dix mois qu'il resta à Paris. M. Saigey, qui avait accueilli Abel avec effusion et l'avait mis au courant des déboires qui l'attendaient auprès de nos savants, l'encouragea, comme avait fait M. Crelle, et publia une analyse de son principal travail dans le *Bulletin de Férussac* qu'il rédigeait.

« M. Abel désirait particulièrement se faire connaître en France,» écrit M. Saigey dans les *Annales des sciences d'observation* (mai 1829, p. 317), et où M. Raspail, rédacteur du même journal, a puisé, en brodant, bien entendu, ce qu'il a dit à la Chambre et que nous rapportons plus haut, « et dans ce but il vint à Paris en juillet 1826. Il supposait que ses premiers travaux y étaient connus; il apportait, en manuscrit, des recherches nouvelles qu'il voulait soumettre au jugement de l'Académie des sciences; et, sans autre recommandation, il se flat-

tait d'obtenir la protection et l'amitié des géomètres français. Il ignorait que, dans la carrière des sciences comme dans toute autre carrière, il ne suffit point, pour parvenir, d'avoir un mérite incontestable, mais qu'il faut encore posséder une certaine souplesse de caractère, et avoir certaines protections ; il n'est donc pas étonnant que les démarches de M. Abel auprès des géomètres dont il briguait le suffrage et l'appui, aient été complétement infructueuses. Un jour que, découragé par toutes ces sollicitations, M. Abel vint m'avouer son désappointement : « Je ne connais, me dit-il, aucune personne qui puisse m'introduire auprès des géomètres de l'Académie, et je ne parviendrai à rien sans une protection spéciale; je n'ai pu me faire écouter d'aucun de ces messieurs : on ne m'a point reçu chez M. Legendre; la porte m'a été fermée chez M. Poisson ; je suis bien arrivé jusqu'à voir M. Cauchy, mais il m'a renvoyé, sous prétexte qu'il ne pouvait s'occuper que de ses *Exercices de mathématiques*. J'aurais pourtant, continua-t il, à présenter à l'Académie un mémoire sur les fonctions, qui contient des résultats assez curieux, et je n'ose en faire la lecture moi-même; je désirerais que quelque membre de l'Académie voulût bien s'en charger. »

Ces paroles et plusieurs autres du même genre que je ne rapporte point ici, jointes à l'état de souffrance et même de misère dans lequel me paraissait être M. Abel, firent sur moi une vive impression. Je l'engageai à retourner à Berlin, et à publier ses mémoires dans le journal de son ami M. Crelle, sans s'inquiéter de l'avis des académiciens français. « D'ailleurs, ajoutai-je, comment voulez-vous que ces messieurs s'occupent de vos recherches, eux qui ne prennent pas même la peine de lire celles de leurs confrères, quand ils n'ont point l'ambition de se les approprier? Si, pourtant, vous tenez à ce que votre mémoire soit présenté à l'Académie, adressez-vous à M. Fourier qui, sans aucun doute, aura la complaisance de s'en charger. »

M. Fourier, en effet, présenta ce mémoire à la séance du 30 octobre 1826; il fut renvoyé à l'examen de MM. Legendre et Cauchy, et M. Abel reprit le chemin de l'Allemagne, où il attendit plus de deux années le résultat de sa démarche. Vain espoir! son travail n'obtint de la part des commissaires de l'Académie qu'un dédaigneux silence. L'analyse de son mémoire sur la résolution des équations, que je l'avais prié d'insérer au *Bulletin universel* de M. de Férussac, n'attira pas davantage leur curiosité. Il paraît que M. Abel en fut vivement affecté, et que le chagrin qu'il en ressentit acheva d'altérer sa santé déjà défaillante. Toutefois, un reste d'espérance vint le ranimer lorsque, vers la fin de 1827, M. Legendre fit un pompeux éloge des découvertes de M. Jacobi, sur les fonctions elliptiques. M. Abel publia, presque immédiatement après, un mémoire très-étendu et très-important sur cette classe de fonctions, et successivement plusieurs additions à ce premier travail, dans lesquelles il faisait voir que les résultats de M. Jacobi, qui avaient tellement excité l'enthousiasme de M. Legendre, n'étaient que des cas très-particuliers de formules beaucoup plus générales auxquelles il était parvenu de son côté. Déjà il se proposait de publier un traité spécial sur les fonctions en général, et en particulier, sur les fonctions elliptiques, quand les efforts qu'il avait été obligé de faire pour atteindre et dépasser en mérite les travaux de géomètres qui s'étaient occupés des mêmes questions depuis plus de quarante ans, avancèrent le terme de son existence : il mourut au commencement de l'année 1829.

M. Legendre annonça cette mort déplorable à la séance de l'Académie du 21 juin dernier. L'intérêt, dit-il, qu'avait inspiré aux géomètres ses confrères, un homme qui donnait de si grandes espérances, avait porté plusieurs d'entre eux à faire des démarches auprès de l'ambassadeur suédois, dans le but d'améliorer le sort de M. Abel. L'ambassadeur écrivit à son gouvernement, et en reçut pour réponse la nouvelle de la mort prématurée de ce géomètre. M. Legendre a voulu s'excuser de l'oubli dans lequel il avait laissé le mémoire de M. Abel. « Je n'ai pu, dit-il, parvenir à en déchiffrer l'écriture, tracée en caractères très-irréguliers et avec une encre très-blanche. » Mais d'autres personnes qui ont vu cette écriture l'ont trouvée très lisible, bien que formée de caractères un peu fins. Quoi qu'il en soit, le mémoire de M. Abel passa entre les mains de M. Cauchy, qui l'égara dans ses papiers. « D'ailleurs, ajoute M. Legendre avec beaucoup de franchise, M. Abel, dont le nom était tout à fait inconnu, n'avait personne qui pût provoquer le rapport des commissaires, et son mémoire est resté entièrement oublié. »

Racontons maintenant, d'après M. Crelle, la fin prématurée de ce jeune et si malheureux savant.

« M. Abel, de retour dans sa patrie, n'y trouva pas d'abord un emploi convenable : ce ne fut que peu de temps avant sa mort qu'il jouit d'appointements fixes. En 1827, on le nomma membre de la Société royale des sciences, à Drontheim. Mais aussitôt que la réputation de son talent et de son mérite dans les mathématiques eut percé, on vit les hommes qui aiment les sciences, et qui sont à même de les protéger, s'intéresser à son sort. Le gouvernement prussien, attentif à tout ce qui peut faire prospérer les connaissances utiles et avancer les sciences, songeait à attirer M. Abel à son service, dans le cas où celui-ci l'aurait désiré. En même temps, plusieurs membres de l'Académie royale des sciences de Paris s'adressèrent au roi de Suède, pour l'engager à appeler à Stockholm, près de l'Académie, cet homme distingué. Le gouvernement de Prusse exécuta le premier le projet d'améliorer le sort de M. Abel. J'avais été chargé de m'informer d'avance si M. Abel accepterait une place à Berlin, dans le cas où elle lui serait offerte ; et, sur sa réponse affirmative, le ministre des cultes et de l'instruction publique à Berlin avait résolu de lui envoyer une invitation honorable. J'avais l'ordre d'annoncer au jeune géomètre que cette invitation était près de partir. J'exécutai cet ordre à l'heure même. Mais malheureusement il était trop tard. La lettre arriva peu de jours avant sa mort. Un travail infatigable, joint aux soucis que lui avait longtemps donnés l'incertitude de son avenir, avaient miné sa santé délicate ; il était tombé malade à la campagne où il se trouvait alors ; son indisposition tourna en une pulmonie, à laquelle il succomba. »

M. Crelle termine cette notice par un éloge on ne peut mieux senti des grands talents et du caractère si digne d'estime d'Abel, nous croyons inutile de reproduire ce passage, tous les savants étant d'accord sur les mérites d'Abel et sur la perte immense que firent les sciences exactes quand il mourut. Dr Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 4 juillet. — Note sur les pyramides de Villejuif et de Juvisy; par M. Delaunay. — La base géodésique de Villejuif à Juvisy a joué un rôle important dans l'histoire des sciences. C'est à la suite de la première mesure de cette base par Picard, en 1670, et à l'aide des conséquences que ce célèbre astronome en a tirées sur les véritables dimensions de la terre, que Newton a pu reconnaître l'identité entre la force qui retient la lune dans son orbite et la pesanteur terrestre.

Une première base fut mesurée en 1670 par Picard ; on trouve la relation de l'opération dans le tome VII, page 127, des Mémoires de l'Académie, et M. Delaunay en donne d'ailleurs des extraits dans sa note. En 1740, Jacques Cassini et Lacaille reprirent l'opération et, ne retrouvant pas exactement la base de Picard, ils en mesurèrent une nouvelle très-voisine de la première et reconnurent que la base de M. Picard était trop longue d'environ 6 toises.

Pour que l'on conservât toujours trace de leurs opérations géodésiques, Cassini et Lacaille marquèrent l'emplacement par deux pyramides.

Une vérification de la base de Villejuif à Juvisy ayant été faite en 1756, les deux pyramides existaient.

Telle est l'origine des deux pyramides de pierre que l'on voit encore aujourd'hui à gauche de la grande route de Paris à Fontainebleau, l'une à l'entrée du village de Villejuif, l'autre sur le territoire de Juvisy, au point où la route commence à s'abaisser dans la vallée de l'Orge.

La commission administrative de l'Académie des sciences, à laquelle appartiennent ces deux pyramides, avait chargé M. Delaunay de les faire réparer, et le nouveau directeur de l'Observatoire vient rendre compte de sa mission terminée aujourd'hui. Sur chacune des pyramides, on a mis une plaque en marbre noir avec inscription commémorative en lettres dorées, afin de rappeler la signification de ces monuments. Ces inscriptions sont :

PYRAMIDE DE VILLEJUIF.

EXTRÉMITÉ NORD DE LA BASE GÉODÉSIQUE
DE VILLEJUIF, A JUVISY.

1670 (PICARD).
1740 (J. CASSINI et LACAILLE).

Propriété de l'Académie des sciences.

La pyramide de Juvisy porte une inscription analogue.

— Note sur les roches qu'on a rencontrées dans le creusement du tunnel des Alpes occidentales, entre Modane et Bardonnèche; par M. ELIE DE BEAUMONT. — M. Auguste Sismonda, professeur de minéralogie et de géologie à l'Université de Turin, a recueilli à plusieurs exemplaires, avec le concours de MM. les ingénieurs Copello et Borella, directeurs des travaux du tunnel du Mont-Cenis, toutes les roches qui ont été rencontrées dans le percement. Ces échantillons sont au nombre de 127, mais il reste à avoir environ 7 échantillons, qui combleront plus tard cette collection, quand le tunnel sera terminé, en 1871. Le catalogue de cette collection très-précieuse se trouve au compte-rendu publié par les soins de M. Elie de Beaumont.

— Réponse aux observations présentées par M. H. Deville sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides; par M. JAMIN. Voici les conclusions de M. Jamin dans sa réponse :

Je crois avoir établi, dit M. Jamin :

1° Que la théorie thermo-chimique de M. Henry Sainte-Claire Deville est une hypothèse et ne permet d'établir aucune vérification expérimentale; 2° que ma formule ne mérite pas les critiques dont elle a été l'objet; 3° que la démonstration donnée par M. H. Sainte-Claire Deville conduit à une simple identité; 4° que ma théorie explique et calcule l'élévation de température du mélange de deux liquides.

— M. Henry SAINTE-CLAIRE DEVILLE, après quelques observations, répond qu'il maintient tous les termes de sa note. La discussion n'est donc pas terminée, et il est probable qu'une des deux parties produira de nouveaux arguments.

— Action de l'eau sur le fer et de l'hydrogène sur l'oxyde de fer; par M. Henry SAINTE-CLAIRE DEVILLE (troisième mémoire). Pour compléter l'exposé succinct de mes travaux, il me reste à donner les résultats que j'ai obtenus, en faisant réagir l'hydrogène sur l'oxyde de fer.

Mes expériences dans cette voie sont encore peu nombreuses, mais les conséquences qu'on en déduit sont très-claires, et identiques à celles que la réaction inverse de l'eau sur le fer métallique m'a permis d'établir dans mes deux premières communications.

Résumé et conclusion. — J'ai donné une méthode pour comparer des phénomènes qui ont résisté à toute mesure et qu'on a expliqués jusqu'ici par l'intervention de forces imaginaires.

Appliquant cette méthode à l'oxydation du fer par l'eau, je fais voir : 1° que l'accroissement de la tension de l'hydrogène formé au contact du fer et de la vapeur d'eau est un phénomène continu, quand on fait varier d'une manière progressive la tension de la vapeur d'eau sans faire varier la température du fer; 2° que la tension de l'hydrogène correspondant à une tension invariable de la vapeur d'eau décroît d'une manière continue, quand la température augmente progressivement; 3° que ces mêmes lois s'observent dans le phénomène inverse de la réduction de l'oxyde de fer par l'hydrogène.

Ces résultats ont une expression mathématique très-simple que je développerai lorsque j'aurai un nombre d'expériences assez grand pour déterminer ses constantes avec quelque précision.

— Sur les isomères des éthers cyanuriques. Réponse de M. A.-W. Hofmann à M. S. Cloez. L'auteur réfute toutes les critiques de M. Cloez et lui dit en son nom et en celui de M. Olshausen : « Ces observations présentées, nous croyons pouvoir être assurés que M. Cloez, après avoir relu notre travail avec une bienveillante attention, reconnaîtra qu'en somme nos résultats ne sont pas si dénués de nouveauté qu'il s'est hasardé de le dire. Peut-être fera-t-il davantage et accordera-t-il que notre travail non-seulement comble une lacune importante laissée par ses propres recherches, mais encore fait à celles-ci des rectifications qui ne sont pas sans valeur.

— Rapport sur un mémoire de M. Bouquet, relatif à la théorie des intégrales ultra-elliptiques; par M. Serret. — Le rapporteur conclut à l'insertion dans le *Recueil des savants étrangers.*

— L'Académie procède à l'élection de deux correspondants : le premier dans la section de médecine et chirurgie, et le second dans celle d'anatomie et de zoologie.

Première élection. — Sur 39 votants :

M. Lebert obtient	36	suffrages
M. Kolliker	2	—
M. Bowman	1	—

Deuxième élection. — Cette dernière a exigé deux tours de scrutin.

Au premier tour de scrutin, sur 39 votants, majorité 20 :

M. Brandt obtient	19	suffrages.
M. Darwin	16	—
M. Huxley	3	—
M. Lowen	1	—

Au second tour, le nombre des votants étant 38 :

M. Brandt obtient	22	suffrages.
M. Darwin	16	—

M. Brandt est déclaré élu.

— Observations sur l'histoire naturelle des écrevisses; par M. Chantran. Ces expériences ont été faites au Collége de France.

— Le printemps de 1870 ; note de M. Chapelas.

— M. Daudin adresse un Mémoire relatif à diverses questions de météorologie, et particulièrement à la sécheresse actuelle.

Suivant l'auteur, la cause de cette sécheresse doit être attribuée à la persistance des vents fixés, depuis plusieurs mois, du nord-ouest au nord-est; ces vents n'ont passé vers le sud-ouest, pendant un jour ou deux et à de rares intervalles, que pour revenir aussitôt à leur direction primitive.

Chaque année, au printemps, les mêmes phénomènes se produisent, mais avec moins de durée. Enfin, l'auteur pense que les particularités offertes, à cette saison de l'année, par notre climat, doivent se rapporter à quelques phénomènes correspondants dans les régions glaciaires du pôle Nord.

— M. Ch. Leblon envoie un mémoire ayant pour titre : *Système de chemins de fer rural et de montagnes : adhérence parfaite des roues avec le rail.*

— M. W. de Fonvielle transmet à l'Académie, par l'entremise de M. Jamin : 1° une description, accompagnée de plusieurs figures, d'un halo solaire observé le 23 juin 1870. Cette description est le résumé de trois observations extraites du numéro du 20 juin du journal anglais *Nature*, observations qui doivent, suivant l'auteur, se rapporter à un seul et unique nuage glacé, venant du nord ; 2° la description d'un halo solaire observé par lui-même, à Pontoise, le 3 juillet 1870. Le phénomène a été vu de six heures vingt minutes à sept heures trente minutes environ. Le refroidissement brusque de la température, observé ce jour-là, serait en faveur des idées de Bravais, attribuant la production des halos à des prismes de glace formés dans les nuages.

M. W. de Fonvielle pense que les apparitions de ces phénomènes pourraient être considérées comme annonçant de la pluie, en plus ou moins grande abondance, suivant que les

nuages glacés sont plus ou moins épais. On a constaté de la pluie en Angleterre, aussi bien qu'en France, après les apparitions de halos dont il fait mention.

— Sur la lumière de la comète de Winnecke (comète 1, 1870); note de MM. Wolf et Rayet.

— Remarques sur une note de M. Darboux, relative à la surface des centres de courbure d'une surface algébrique; par M. E. Catalan.

— Sur une propriété du condensateur de Volta, qui n'a pas encore été considérée; par M. P. Volpicelli.

— Observations magnétiques faites à Makerstown (Écosse) et Trevandrum, près du cap Comorin; note de M. Broun.

— Sur les thermomètres de Deluc; extrait d'une lettre de M. Legrand à M. Jamin.

— Sur la compressibilité et la dilatation des gaz; note de M. Amagat, présentée par M. Balard.

— Sur les composés phosphoplatiniques; par M. P. Schutzenberger.

— Sur la fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude et de l'oxalate d'ammoniaque; par A. Béchamp. — L'acétate de soude, comme beaucoup d'autres sels, peut moisir lorsque, dissous dans l'eau, on l'expose au contact de l'air.

« J'ai voulu profiter, dit M. Béchamp, de ce fait pour résoudre un point de l'histoire des fermentations. J'ai tenté de produire de l'alcool avec des matières presque minérales, sans addition d'aucune matière fermentescible capable de produire du sucre, ni d'aucun ferment provenant d'un milieu en fermentation. Ce problème, je l'ai résolu par les expériences suivantes :

I. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'acétate de soude.* — L'acétate de soude a été préparé, de toutes pièces, en saturant la soude caustique récemment fondue avec de l'acide acétique rectifié sur l'acide sulfurique. Le sel a été cristallisé, et l'on n'a employé que les cristaux des premières cristallisations.

Le 4 février 1864, on mit dans une fiole :

Acétate de soude cristallisé......................	300 grammes.
Eau.......................................	2,500 centimètres cubes.

La fiole, simplement fermée par un papier, est abandonnée sur une étagère de laboratoire.

Le 10 mai, les moisissures commencent à apparaître.

Le 15 août, la solution, qui était parfaitement neutre, est franchement alcaline.

Je ne mets fin à l'expérience que le 20 mai 1868. La liqueur est filtrée et les ferments recueillis sur un filtre taré. Ils sont composés de microzymas, de petites bactéries ou bactéridies, et de mucors volumineux, formés de filaments enchevêtrés d'un mycélium grêle.

Poids des ferments séchés à 100 degrés........... 15 centigrammes.

La liqueur filtrée est largement alcaline. Par des distillations et rectifications sur du carbonate de potasse calciné, j'obtiens enfin une liqueur qui, versée dans un tube gradué sur un carbonate de potasse également calciné, laisse se séparer une couche d'alcool qui mesure 0^{cc}.6. C'est bien de l'alcool, car il brûle, au bout d'une baguette de verre, avec la flamme caractéristique; car, oxydé par l'acide chromique, il se dégage de l'aldéhyde, et forme de l'acide acétique dont j'ai formé de l'acétate de soude qui a cristallisé.

L'acétate de soude du résidu de la distillation a été séparé par cristallisation. Les eaux-mères alcalines ont exigé, pour leur saturation, 115 centimètres cubes d'un acide titré, contenant 48.6 pour 1000 d'acide sulfurique, ce qui correspond à 6 gr. 85 d'acide acétique disparu. Pendant la saturation, il se dégage de grandes quantités d'acide carbonique. Enfin, en distillant les liqueurs saturées, et transformant en sel de soude le produit distillé, j'ai isolé des eaux-mères incristallisables en petite quantité, dans lesquelles j'ai pu constater, par la réduction du nitrate d'argent et du bichlorure de mercure, l'existence de rares traces d'acide formique.

II. *Fermentation carbonique et alcoolique de l'oxalate d'ammoniaque.* — Dans les mêmes circonstances que l'acétate de soude, l'oxalate d'ammoniaque engendre pareillement de l'alcool, et, en outre, de l'acide acétique.

L'oxalate d'ammoniaque avait été préparé avec de l'acide oxalique sublimé et de l'ammoniaque caustique préparée exprès. L'oxalate avait été cristallisé et recristallisé.

Le 8 octobre 1868, mis en expérience :

Oxalate d'ammoniaque........................	65 grammes.
Eau..	2,000 centimètres cubes.

La solution est parfaitement neutre. Des moisissures se développent lentement; la liqueur devient, bientôt après, franchement alcaline et l'alcalinité augmente rapidement.

On met fin à l'expérience le 7 avril 1869.

Les moisissures sont fixées aux parois de la fiole en touffes d'une grande blancheur; elles se composent essentiellement d'un mycélium grêle, entrelacé de belles cellules ou spores elliptiques et de microzymas; pas de bactéries. Leur poids, lorsqu'elles sont desséchées, est à peine de 0 gr. 08.

La liqueur est très-alcaline. Elle exige 2 gr. 03 d'acide oxalique pour être neutralisée, et il se dégage de l'acide carbonique. Il y a donc au moins 2 grammes d'acide oxalique détruits. La solution saturée est distillée. Le produit étant alcalin, on le rectifie avec de l'acide sulfurique; enfin, par des rectifications sur le carbonate de potasse calciné, et en versant le produit dans un tube gradué sur une nouvelle partie du même sel, il se sépare au moins $0^{cc}.3$ d'alcool, que j'ai caractérisé comme plus haut, par l'inflammation et par l'oxydation à l'aide de l'acide chromique, etc.

III. *Production de l'alcool par les éléments de l'air et de l'eau.* — J'ai pris de l'eau distillée très-pure; je l'ai exposée au contact de l'air dans une fiole fermée par un papier. Des moisissures incolores y ont apparu. Ces moisissures étaient formées de microzymas, de très-petites bactéries et d'un mycélium très-fin.

L'appareil a été mis à l'étuve, et, après six mois, j'ai pu recueillir assez d'alcool pour s'enflammer largement. Il s'était formé en même temps une petite quantité d'un acide volatil et de l'ammoniaque. Je n'ai pas besoin de dire que l'eau distillée, placée dans les mêmes conditions, mais où des moisissures ont été empêchées d'apparaître, n'a rien fourni du tout.

Dira-t-on que l'eau distillée, que l'acide carbonique et les éléments de l'air, lesquels sont seuls intervenus, ont fermenté? Évidemment, non; mais on dira avec raison que les moisissures ont végété, ont opéré la synthèse de leur propre substance, comme font tous les végétaux, et qu'elles ont ensuite désassimilé de l'alcool formé par elles à l'aide de cette même substance. »

— Sur la vitalité du virus-vaccin; par M. Melsens. — Sans prétendre discuter les diverses opinions émises sur la nature du *virus*-vaccin, je me suis demandé s'il ne serait pas permis de le considérer comme un *ferment*, susceptible, quand on le place dans des conditions convenables, de se reproduire à la façon du ferment alcoolique, ou de s'assimiler à certains ferments solubles, tels que le principe actif du malt ou la partie soluble de la levûre de bière.

S'il en était réellement ainsi, le virus-vaccin devrait être *tué* ou rendu inactif par les corps qui détruisent la vitalité du ferment alcoolique; il en serait encore de même pour certaines actions physiques, par exemple lorsqu'on l'expose, à l'état humide, à une température un peu élevée. Par contre, ce virus devra résister à des températures très-basses dans les conditions de mes expériences récentes sur le ferment alcoolique.

Voici le résultat d'une première expérience à ce sujet :

« Du vaccin, d'*origine jennérienne*, a été recueilli à l'hôpital Saint-Pierre, à Bruxelles, le 14 juin 1870. Il m'a été remis, le 18 du même mois, dans quatre tubes capillaires scellés à la cire à cacheter. J'ai enfermé ces quatre tubes dans un petit tube de verre d'un faible diamètre et à parois excessivement minces; ce tube a été ensuite scellé à la lampe, puis introduit au centre d'un tube large, à parois minces, et bien garanti de l'action de la température extérieure par des enveloppes de linge. Le gros tube a été rempli d'acide carbonique solide, et l'on y a ajouté peu à peu de l'éther refroidi et de l'acide carbonique solide, de façon à maintenir le tube avec le vaccin au centre de la pâte, pendant environ une heure et demie, à une température de 78° centigrades au-dessous de zéro.

M. le docteur Jacobs, médecin de l'École de médecine vétérinaire de Bruxelles, a fait usage de trois de ces tubes le lundi 20 juin dernier, et ce vaccin a produit sur des enfants les caractères du meilleur vaccin.

Je poursuis mes recherches dans le but de savoir si de nouveaux faits pourront autoriser de nouveaux rapprochements entre le vaccin et certains ferments susceptibles de se reproduire en dehors de l'économie vivante; en un mot, si le virus-vaccin peut être *semé* et peut se multiplier dans des vases de laboratoire. Quelques expériences m'autorisent à en conserver l'espoir.

— Le climat de l'Alsace et des Vosges; par M. Ch. Grad.

— Les hirondelles et leurs nids; par le docteur J. Noulet. — Contrairement aux conclusions de M. Pouchet, l'auteur n'a jamais vu que les hirondelles de fenêtre aient modifié leurs habitudes.

Si, à Rouen, cette hirondelle a modifié l'architecture de son nid, je puis affirmer que rien de semblable ne s'est passé ici, à Toulouse, où nos hirondelles restent fidèles à leur vieille manière, qui n'est pas la même, tant s'en faut, pour chaque espèce.

Après une histoire des diverses espèces d'hirondelles, l'auteur conclut que « les naturalistes qui prendront la peine d'étudier scientifiquement cette question arriveront à cette conséquence : que l'hirondelle de fenêtre n'a introduit aucun perfectionnement dans son mode de nidification durant la première moitié du siècle actuel, comme M. Pouchet l'a annoncé.

L'observation des faits vient, au contraire, confirmer l'opinion de Spallanzani, formulée dans l'un de ses intéressants mémoires sur les hirondelles, à savoir : que chaque espèce construit son nid sur un modèle qui lui est propre, qui ne change jamais et se perpétue de siècle en siècle. »

— Expériences sur la fanaison des plantes; par M. Ed. Prillieux. — L'auteur a cherché à savoir si une plante fanée peut, dans certaines conditions, reprendre sa fermeté et sa fraîcheur sans absorber de l'eau du dehors. Or, il résulte de ses expériences, plus agréables à répéter que certaines de nos chimistes, que les parties fanées des plantes peuvent reprendre, dans certains cas, leur fermeté, leur fraîcheur, et redevenir turgescentes sans recevoir d'eau du dehors.

Les expériences de M. Prillieux permettent, en outre, de se rendre compte de ce qui se passe en pareil cas, et de reconnaître que la cessation de la fanaison est due alors à un déplacement de l'eau qui se porte de la base au sommet des organes, certaines parties regagnant leur fraîcheur première, grâce à l'eau que d'autres leurs cèdent.

— Sur la zone génératrice des appendices végétaux ; par M. Cave.

— Sur la position des calcaires à *Terebratula janitor*, dans les Basses-Alpes ; par M. Ch. Vélain.

— Observation d'une inégale production et d'une différence de composition du lait pour les deux seins de la même femme; par M. Louis Sourdat. — L'auteur annonce ce fait curieux que, chez la femme, le lait qui sort des deux seins n'a pas la même composition. Les observations ont été faites bien entendu non-seulement le même jour, mais à la même heure. La quantité de sucre de lait et de sels minéraux, phosphates, etc., est la même de part et d'autre. Mais la dose de beurre et de caséum est notablement différente : on trouve jusqu'à neuf fois plus de beurre et sept fois plus de caséum dans le lait d'un sein que dans le lait de l'autre. Les essais de M. Sourdat semblent indiquer que c'est le sein droit qui est le plus riche.

Séance du 11 juillet. — Aujourd'hui, à deux heures, l'Académie des sciences a tenu sa séance publique annuelle, sous la présidence de M. Claude Bernard, président pour l'année 1869, car les prix auraient dû être distribués vers la fin de cette année. Mais le cumul des places, comme dirait cette fois-ci avec raison M. Raspail, occupe tellement MM. les secrétaires perpétuels et d'autres membres chargés d'étudier les mémoires à couronner, qu'ils n'ont pas le temps de préparer leurs éloges et leurs rapports.

Cette année, M. Dumas a prononcé avec un grand succès l'éloge de M. Pelouze. Ayant déjà

publié l'éloge, très-bien fait, lu par M. Cahours à la Société des amis des sciences, nous ne reproduirons pas celui-ci, qui est très-long.

M. Élie de Beaumont, secrétaire perpétuel, a proclamé les prix dans l'ordre suivant :

SCIENCES MATHÉMATIQUES.

Grand prix des sciences mathématiques (question concernant le problème des trois corps). — Il n'y a pas eu lieu à décerner de prix; la question est mise de nouveau au concours pour l'année 1872.

Grand prix des sciences mathématiques (question concernant l'accélération séculaire du mouvement de la lune). — Il n'y a pas eu de prix décerné; la question est mise de nouveau au concours pour l'année 1873.

Prix d'astronomie (fondation Lalande). — Prix décerné à M. J. Watson, qui a découvert dans une année huit nouvelles petites planètes.

Prix de mécanique (fondation Montyon). — Prix décerné à M. Arson pour ses recherches expérimentales sur l'écoulement des gaz dans de longues conduites.

Prix de statistique (fondation Montyon). — Prix décerné à M. Chenu pour sa « Statistique médico-chirurgicale de la campagne d'Italie en 1859 60. » — *Mentions honorables :* 1° à MM. Magué et Poly pour leur livre intitulé : « Données générales d'une statistique des conseils de prud'hommes ; 2° à M. Bontemps pour les renseignements statistiques que fournit son « Guide du verrier. »

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace, obtenu par M. F.-H. Voisin, sorti le premier en 1869 de l'École polytechnique, et entré à l'École impériale des mines.

Prix Damoiseau. — Aucun mémoire n'a été envoyé sur cette question, qui est maintenue au concours. Le prix proposé pour l'année 1872 sera de la valeur de 5,000 francs.

Prix Trémont, décerné à M. Le Roux pour l'encourager et l'aider à poursuivre ses recherches sur l'indice de réfraction de certaines vapeurs, et celles qui ont pour objet la mesure de la chaleur développée par les courants électriques.

Prix Poncelet, décerné à M. J. Robert Mayer pour l'ensemble de ses mémoires sur la « Théorie mécanique de la chaleur. »

SCIENCES PHYSIQUES.

Prix de médecine et de chirurgie (application de l'électricité à la thérapeutique). — Il n'y a pas eu lieu à décerner le prix. La question est remise au concours. Le prix, de la valeur de 5,000 francs, sera décerné, s'il y a lieu, en 1872. Une médaille de la valeur de 3,000 francs est accordée à MM. Legros et Onimus pour l'ensemble de leurs travaux sur le sujet proposé, et une de 2,000 francs à M. Cyon pour un semblable motif.

Prix de physiologie expérimentale. — Le prix a été décerné à M. Famitzin pour ses recherches concernant l'influence de la lumière sur la nutrition des plantes. Une mention honorable avec attribution d'une somme de 600 francs est accordée à MM. Tripier et Arloing pour leurs découvertes relatives aux nerfs sensitifs cutanés.

Prix de médecine et de chirurgie (fondation Montyon). — Un prix de la valeur de 3,000 francs est accordé à M. Junod pour son travail manuscrit intitulé : « Des médications hémospasique et aérothérapique. » Deux prix de la valeur de 2,000 francs sont accordés : l'un à M. H. V. Luschka pour ses travaux d'anatomie et spécialement d'anatomie des régions; l'autre à MM. Paulet et Sarrazin pour leur « Traité d'anatomie topographique. » — Trois mentions honorables, chacune avec une somme de 1,500 francs, sont accordées : 1° à M. H. Roger pour ses recherches cliniques sur la chorée, le rhumatisme et les maladies du cœur chez les enfants » ; 2° à M. A. Maurin pour sa monographie intitulée : « Typhus des Arabes » ; 3° à M. Knoch pour ses travaux relatifs à l'histoire du bothriocéphale large. — Citations honorables de l' « Essai sur les maladies du cœur chez les enfants », par M. R. Blache, et des « Études photographiques sur le système nerveux », par M. Roudanowsky. — Encouragement de 1,000 francs à M. Saint-Cyr pour la continuation de son « Étude sur la teigne faveuse chez les animaux domestiques. »

Prix dit *des arts insalubres.* — Prix de 2,500 francs accordés : l'un à M. Pimont pour son « Calorifuge plastique » ; l'autre à M. Charrière pour ses appareils de sauvetage.

Prix Bréant. — Une récompense de 5,000 francs, totalité de l'intérêt annuel du legs, est accordée à M. Fauvel pour ses travaux concernant l'étiologie et la prophylaxie du choléra. — Mentions très-honorables accordées aux trois ouvrages suivants : 1° « Études géographiques et scientifiques sur les causes et les sources du choléra asiatique », par M. Præschel; 2° « Notice sur les mesures de préservation prises à Batna (Algérie) pendant le choléra de 1867 », par M. Dukerley; 3° « Statistique des décès par le choléra qui ont eu lieu dans le quartier Folie-Méricourt en 1865 et 1866 », par M. Gery père.

Prix Bordin (rôle des stomates dans les fonctions des feuilles). — Il n'y a pas eu de prix décerné; la question est remise au concours pour l'année 1872.

Prix Bordin (Monographie d'un animal invertébré marin). — Le prix est partagé entre deux des concurrents : l'un, M. Marion, auteur de « Recherches zoologiques et anatomiques sur des nématoïdes non parasites marins »; l'autre, M. N. Wagner, auteur d'une « Monographie des Ancées du golfe de Naples. »

Prix Jecker, décerné à M. Friedel pour ses « Recherches sur des composés du silicium correspondant aux composés d'origine organique. »

Prix Barbier, partagé entre M. Mirault (Occlusion chirurgicale des paupières dans le traitement de l'ectropion cicatriciel), et M. B. Stilling (Perfectionnement du procédé opératoire dans la pratique de l'ovariotomie).

Prix Godard, décerné à M. Hyrtl pour ses recherches sur les organes génito-urinaires des poissons.

Prix Savigny. — Sur la proposition de la commission chargée de décerner le prix, l'Académie le réserve pour l'an prochain.

Prix Desmazières, partagé entre les auteurs des deux ouvrages suivants : 1° « Flora europæa Algarum aquæ dulcis et submarinæ », par M. L. Rabenhorst; 2° « Mémoire sur les bactéries », par M. H. Hofmann. — Mention honorable à M. Ed. Strasburger pour ses recherches sur les organes sexuels et la fécondation dans les fougères et dans le « marchantia polymorpha ».

Prix Thore, décerné à M. Bonnet pour son ouvrage sur la truffe comestible.

LE VINAGE.

Rapport fait à l'Académie impériale de médecine

Par M. Bergeron.

Messieurs,

La question du vinage doit au regrettable antagonisme des intérêts qu'elle met en présence, le privilége suspect de réveiller des débats aussi longs qu'animés, chaque fois qu'elle reparaît devant les assemblées législatives. La conciliation entre des intérêts que le bon sens s'étonne de trouver en désaccord, est-elle aussi difficile que ces interminables discussions le donneraient à penser, et ne suffirait-il pas d'un peu de logique et d'honnêteté pour rendre complétement solidaires les uns des autres les intérêts de la viticulture, du commerce des vins, de l'État et du public? C'est là une question dont la solution semble assez facile, mais dont l'étude ne rentre pas dans les attributions de l'Académie; l'intérêt du consommateur était le seul dont elle dût se préoccuper; en d'autres termes, elle n'avait à étudier la question du vinage qu'au point de vue de l'hygiène publique. A plusieurs reprises, en effet, au cours des débats parlementaires, le vinage a été dénoncé comme une pratique dangereuse pour la santé des populations, et bien que l'accusation eût été formulée en termes généraux et vagues, le conseil d'État s'en est ému et a désiré connaître sur ce point spécial l'opinion de l'Académie.

Vous avez confié à une commission, composée de MM. Béclard, Bergeron, Bouchardat, Gubler et Wurtz, le soin d'étudier la question; cette commission m'a fait l'honneur de me

nommer son rapporteur, et c'est à ce titre que je viens aujourd'hui vous faire connaître le résultat de ses délibérations.

L'expression de *vinage*, consacrée depuis longtemps par un usage général, s'applique à deux opérations très-distinctes : l'une, connue aussi sous le nom de *coupage*, consiste à ajouter à des vins peu colorés et peu alcoolisés une certaine proportion d'un vin naturel chargé en couleur et en alcool, et c'est à elle, semble-t-il, que devrait être exclusivement réservée l'expression de vinage ; elle ne présente d'ailleurs pour l'hygiéniste qu'un intérêt secondaire ; aussi ne sera-t-elle ici l'objet que de considérations très-abrégées qui trouveront leur place au cours de ce rapport. L'autre opération consiste à ajouter à un vin plus ou moins alcoolisé naturellement une proportion variable d'alcool. C'est celle que votre commission était spécialement chargée d'étudier.

Tout d'abord, cette alcoolisation des vins est faite pour surprendre, et, dans un pays dont le sol privilégié produit en abondance les vins les plus variés, pour la saveur comme pour le degré alcoométrique, elle se présente évidemment avec les tristes allures d'une *tromperie sur la qualité de la chose vendue*. Le vin, en effet, est un produit complexe, dont les éléments, lentement élaborés dans le cep d'abord, puis dans la grappe, et plus tard transformés en partie par la fermentation, arrivent enfin à un état de combinaison intime que, probablement, la synthèse chimique la plus habile sera toujours impuissante à reproduire, et se résument en un composé dont les variétés infinies représentent autant de types connus auxquels on ne peut rien ajouter, sans qu'ils cessent d'être eux-mêmes, et sans qu'ils perdent ainsi le droit d'être livrés à la consommation comme vins naturels, sous le nom du crû qui a donné la grappe.

Assurément, ces principes, que ne perd jamais de vue le gourmet auquel son aisance permet de choisir le vin dont le goût et la force alcoolique satisfont le mieux sa sensualité, sont, d'une manière générale, absolument vrais, et il ne faut pas se lasser de le proclamer bien haut ; mais, en pratique, il devient parfois difficile de ne pas s'en écarter ; les cépages sont loin d'être tous égaux en qualité ; les années, on ne le sait que trop, ne sont pas toutes également favorables à la vigne ; enfin, dans bon nombre de vignobles, les procédés de vinification laissent encore beaucoup à désirer ; il ne faut donc ni s'étonner, ni s'indigner surtout, si, dans de mauvaises conditions de récolte, permanentes ou passagères, un vigneron jette sur sa cuve du sucre ou de l'eau-de-vie, pour donner à son vin des qualités que la nature du plant et du sol lui refuse absolument, ou qui lui manquent accidentellement par le fait d'une saison défavorable ; dans ce cas, et pour des raisons qui seront exposées plus loin, on peut dire que l'intérêt du producteur se confond avec celui du consommateur, tout autorise du moins à penser que l'opération est tout à fait sans danger pour celui-ci.

Mais en est-il de même lorsqu'au jus soutiré de la cuve ou au vin fait, on ajoute une proportion d'alcool qui dépasse ou même atteint seulement celle que produit dans les bonnes années la fermentation du moût? — C'est ce qu'il s'agit d'examiner.

Ce serait abuser des moments de l'Académie que de retracer devant elle l'histoire du vinage, qui a été faite par tous les ampélographes de notre temps, et refaite vingt fois devant les Chambres par les orateurs ou par les pétitionnaires ; il ne sera pas sans utilité, cependant, de rappeler ici les diverses phases par lesquelles la pratique du vinage a successivement passé, car cet exposé succinct pourra donner par avance une idée assez juste de sa valeur réelle et de sa moralité.

Est-elle véritablement aussi ancienne que l'alcool, ainsi que le prétendent ses partisans les plus convaincus? C'est là une question d'intérêt purement historique dont nous n'avons pas à nous occuper. Ce qui nous importe plus, c'est de savoir qu'avant la découverte de l'alcool, et de toute antiquité, les viticulteurs du midi de l'Europe avaient coutume, pour conserver leur vin, d'y ajouter des substances aromatiques, du sel, ou ce qu'on appelait alors la fleur de gypse, et plus souvent encore d'enduire de poix la paroi interne des vases qui devaient le renfermer (1). Or, cette pratique du *poissage* qui, en aucun temps, n'a pu

(1) Columelle, *De re rusticâ*, t. III, lib. XII, p. 226, édition Pankoucke : « Ad prædictum autem modum musti adjici debent ii odores : nardi folium, iris Illyrica, nardum gallicum, costum, palma, cyperum, schœ-

flatter le goût des consommateurs, et qui certainement aujourd'hui leur inspirerait une profonde répulsion, ne prouve-t-elle pas que certains vins du Midi ne peuvent vivre qu'à la condition de subir une opération destinée à faire disparaître des causes de mort qu'ils apportent avec eux en naissant?

Il paraît, en effet, que la plupart de ces vins n'ayant pas une proportion d'alcool en rapport avec la quantité considérable de sucre qu'ils renferment, sont incessamment exposés à subir des fermentations secondaires que les voyages lointains rendent inévitables; d'autres y sont également disposés par suite de leur faiblesse alcoolique, ou de la petite quantité de tannin dont ils sont chargés (1) Aux aromates et à la poix, qui jouissent de la propriété d'arrêter la fermentation, on a substitué l'alcool, qui la suspend également. et personne de nos jours, apparemment, ne songerait à protester contre l'abandon des usages antiques; on peut même supposer, sans faire injure à la mémoire de Caton l'Ancien, non plus qu'à celle de Columelle, que si ces illustres agronomes, partisans déclarés du poissage, avaient à opter aujourd'hui, ils donneraient sans hésiter la préférence à l'esprit-de-vin.

Nous rechercherons plus loin et l'avenir apprendra si le choix de cépages bien appropriés au climat et au sol, quelques modifications dans le mode de culture de la vigne, et surtout dans la fabrication du vin, ne pourraient pas ôter au vinage toute raison d'être, soit en permettant d'utiliser pour la fermentation alcoolique elle-même l'excès de glycose qui, dans les conditions actuelles, constitue un danger, soit en débarrassant les moûts des corpuscules parasitaires qui constituent les agents les plus actifs des fermentations secondaires. Mais, jusque-là, force est bien d'admettre comme un fait avéré, qu'étant donnés les plants, les procédés de culture et de vinification traditionnellement employés dans le midi de la France, sinon dans toute l Europe méridionale, les vins de ces contrées ne peuvent, pour la plupart, supporter l'exportation ou les transports lointains à l'intérieur, sans être additionnés d'une certaine proportion d'alcool.

---

num..... item myrrhæ quincunx, calami pondo libram, casiæ selibram, amomi pondo quadrans, croci quincunx, cripæ pampinaceæ libram. »

Ibid., p. 236 : « Oportebit *salis decocti contritique* semunciam in eumdem modum musti adjicere. Nec solum huic notæ vini sal adhibendus est, verum, si fieri possit, in omnibus regionibus omne genus vindemiæ hoc ipso pondere *saliendum* est : nam ea res mucorem vino inesse non patitur. »

Ibid., p. 218 : « Dolia quoque et seriæ, cæteraque vasa ante quadragesimum vindemiæ diem, *picanda sunt.* »

Ibid., p. 248 : « Lubra vel fauces doliorum semper suffricari *nucibus pineis* oportebit, quoties vinum curabitur. »

Ibid., p. 253 : « Ea *aqua salsa* porro facit sine dubio majorem mensuram et odoris melioris. »

Dans un autre passage, Columelle, après avoir énuméré les aromates qui peuvent être employés pour la conservation du vin, ajoute qu'à défaut de vin cuit : « Marmoris, vel gypsi, quod flos appellatur, uncias singulas... singulis amphoris miscere oportebit. Ea res etiamsi non in totum perennat, certe usque in alteram vindemiam plerumque vini saporem servat. »

— Cato Major, *De re rusticâ*, édition Nisard, p. 13, § XXIII, intitulé : « Quæ ad vindemiam in tempore parare opus sit..... vasa laventur, corbulæ sarciantur, *picentur dolia.* »

Ibid., § XXIV : « Vinum græcum hoc modo fieri oportet : uvas apicias percoctas bene legito. Ubi delegeris, in ejus musti culleum *aquæ marinæ veteris* quadrulantia II, vel *salis puri* modium. »

Ibid., § CVII, Caton indiquant : « Quomodo labra doliorum circumlinias, odorata ut sint et ne quid vitii, in vinum accedat, » ajoute, après avoir parlé de l'emploi de l'iris : « Ubi refrixerit (vinum) confundito in *vas picatum*, bene odoratum et oblinito et utito in labra doliorum. »

— Varron, *De re agricultura*, édition Nisard, p. 95, § LIV : « ..... On fait ensuite un triage du raisin à manger en grappe et de celui dont on fait du vin..... Le raisin de table est mis à part dans des paniers ou renfermé dans des amphores *enduites de poix.* »

— Palladius, édition Nisard, p. 617 : « In *doliis picandis* hic modus erit, etc. »

(1) « Pourquoi, sans le vinage, les vins du Midi, même les plus alcooliques, ne se conservent-ils pas? Ici il faut distinguer entre les vins très-alcooliques et ceux qui contiennent à peine 10 pour 100 d'alcool, car dans le Midi il y en a beaucoup de cette espèce, puisque tous les anciens vins de chaudière sont de ce nombre. Or, pour ceux-ci, il nous suffira de faire remarquer qu'ils sont tout à la fois peu acides, médiocrement alcooliques et peu chargés en tannin, c'est-à-dire qu'ils manquent des trois principaux éléments conservateurs du vin, et que de plus, étant sous un climat plus chaud que le reste de la France, ils ne rem-

Un fait en tout cas indubitable, c'est que les vins récoltés dans le sud-est de la France sont alcoolisés, non pas depuis Raymond Lulle, sans doute, mais de temps immémorial; reste à savoir quelle proportion d'alcool était ajoutée à ces vins dans le principe, c'est-à-dire à l'époque où l'opération était exclusivement conservatrice. Mais nous n'avons, sur ce point, aucun document précis et nous ne savons pas mieux quelles fluctuations ont pu faire subir à cette pratique les modifications si nombreuses apportées pendant le siècle dernier et au commencement du nôtre, particulièrement de 1782 à 1804, soit au mode de perception de l'impôt des boissons, soit à cet impôt lui-même et notamment la suppression des taxes en 1791, leur rétablissement en l'an XII et leur élévation en 1813 (1). Or, cette lacune dans les documents est regrettable, car il eût été fort instructif de savoir au juste dans quelle mesure le vinage avait été opéré, toutes les fois que le producteur s'était trouvé placé entre le besoin d'exporter ses vins et le désir de ne pas augmenter ses frais de revient par le payement de la taxe dont n'étaient pas exemptés alors les spritueux employés au vinage.

Mais à partir de 1814, la lumière se fait; à cette époque, en effet, le commerce des vins ayant pris un grand développement au dedans et au dehors, la loi du 8 décembre consacra l'exemption de taxe, sous la condition, toutefois, que la quantité d'eau-de-vie employée n'excéderait pas un vingtième de la quantité de vin soumise à l'opération. Puis, en 1824, l'assiette de l'impôt ayant été changée, les prescriptions relatives au vinage durent être aussi modifiées et le gouvernement proposa de fixer à 2 $^1/_2$ pour 100 la quantité d'alcool qui pourrait être ajoutée avec franchise de droit, et à 16 $^1/_2$ pour 100 le maximum de la force spiritueuse après l'addition d'alcool. Ces propositions étaient basées, d'une part, sur la croyance générale que 5 pour 100 d'eau-de-vie ajoutés à des vins dont le degré alcoométrique naturel passait pour être en moyenne et est en effet de 11 $^1/_2$ pour 100 (2), suffisaient pour l'effet de conservation en vue duquel on accordait la franchise et, d'autre part, sur la nécessité de poser, quant à la richesse factice des boissons, une limite qui empêchât les marchands d'en dénaturer complétement la qualité primitive par des versements successifs. Le gouvernement, d'ailleurs, ne paraît pas avoir soupçonné alors les abus qui pouvaient résulter de l'alcoolisation exagérée des vins et la Chambre, dans sa candeur, les soupçonnait moins encore, sans doute, puisqu'elle alla plus loin que le projet de loi en autorisant l'addition de 5 litres d'alcool, francs de droits, au lieu de 2 $^1/_2$ et en fixant à 21 pour 100 au lieu de 16, la limite de la richesse alcoolique des vins. Mais cette tolérance, accordée du reste à tous les départements viticoles, si elle était plus que suffisante pour la conservation des vins transportés à l'intérieur, n'était pas encore assez large pour satisfaire la cupidité des fraudeurs qui avaient trouvé là une inépuisable source de bénéfices et qui, profitant d'un défaut de précision dans la rédaction de la loi, s'autorisèrent de ce que le texte n'indiquait pas que la limite alcoométrique des vins vinés serait de 21 centièmes *après la mixtion*, pour élever la proportion d'alcool pur jusqu'à 26 centièmes et composer ainsi un liquide qui, évidemment, ne peut être consommé comme vin.

Ce qu'une pareille interprétation de la loi a favorisé de fraudes, ce qu'elle a fait consommer par les populations urbaines et notamment par la population parisienne, d'eau teinte et al-

---

plissent aucune des conditions pour être des vins solides; aussi tournent-ils facilement. Quant aux vins très-alcooliques, la cause de leur défaut de solidité est plus complexe; les raisins qui donnent ce genre de vins sont si sucrés, que si tout ce sucre se convertissait en alcool, leur titre alcoolique dépasserait souvent 18 pour 100. Or, comme à ce titre la fermentation alcoolique s'arrête, il en résulte que ces vins contiennent presque toujours un excès de sucre libre, qui, à la moindre évaporation de l'alcool, à la moindre élévation de température, au moindre abaissement de pression, tend à rentrer en fermentation..... Maintenant, comment parer à de tels accidents? Pour les vins très-alcooliques, il faut, ou ajouter de l'eau à leur vendange..., afin que le sucre qu'ils conservent dans les conditions ordinaires disparaisse à la fermentation, ou les viner au tonneau, de façon à les porter au-dessus du titre où toute fermentation s'arrête. Mais, en ce qui touche les vins faibles, il faut, ou leur ajouter de la crème de tartre et du tannin, ou bien les viner, et c'est encore ce que l'on fait. » (Thenard, 1864, *in* Vergnette-Lamothe, *le Vin*, p. 117 et suivantes.)

(1) *Enquête législative sur l'impôt des boissons*, rapport de M. Bocher (14 juin 1851), p. 42 et suivantes.

(2) Bocher, *loco citato*, p. 133 et suivantes.

coolisée sous le nom des crûs les plus variés, il est impossible de le préciser, car ceux-là qui seuls le savent pertinemment ne le diront pas. Mais le fait en lui-même est indéniable, et s'il était besoin, en dehors des faits sans nombre sur lesquels la justice a prononcé, d'une démonstration autre que celle qui ressort de l'extension donnée à la culture du lant dit teinturier, on la trouverait aussi complète que possible dans ce fait constaté à Paris, par exemple, que pour les vins adressés aux particuliers, quel que fût le lieu de provenance, le degré alcoométrique était en moyenne de 10 à 11 pour 100, tandis qu'il était de 16 à 17 pour les vins expédiés aux débitants et s'élevait jusqu'à 20, 22 et même 26 centièmes dans les vins introduits en quantité considérable, pour le compte des grandes associations qui ont entrepris, depuis quelques années, la vente à domicile et qui ne livrent cependant au public que du vin dont la force alcoolique ne dépasse pas 9 pour 100 (1).

L'enquête parlementaire de 1849, en révélant ces faits, apprit également après expérience faite, qu'avec une force alcoolique de 17 ½ pour 100, les vins du Midi pouvaient impunément subir les voyages les plus lointains; aussi la Commission de l'Assemblée législative, dans le projet de loi qu'elle avait préparé (2) et dont les dispositions furent intégralement conservées par le décret de 1852, avait-elle proposé de limiter à 10 pour 100 le maximum alcoométrique et de n'accorder la franchise qu'à six départements, les seuls dont les vins passent pour avoir absolument besoin du vinage pour se conserver hors du pays de production.

Il y avait là un premier progrès, car l'abaissement notable du maximum d'alcoolisation autorisé avec exemption de taxes, devait, selon toute vraisemblance, avoir pour effet d'atténuer les chances de fraude en diminuant les bénéfices des fraudeurs; et la loi des finances de 1865, en supprimant le privilége des six départements méditerranéens et en n'accordant la franchise que pour les vins d'exportation et à la condition que le vinage fût fait seulement au moment de l'embarquement (3), semble avoir dû porter au commerce déloyal un coup plus décisif encore.

---

(1) Bocher, *loco citato*, p. 135.

— Gay-Lussac, dans la séance du 21 juin 1844, à la Chambre des pairs, disait : « 1 hectolitre de vin et 1 hectolitre d'alcool rendus dans Paris auront acquitté en droits, le premier 20 fr. 35, le second 82 fr. 50. Or, avec 1 hectolitre d'alcool, on pourra en produire 10 de vin à 10 centimes, qui auraient pu rendre à l'octroi 203 fr. 50. Il restera conséquemment à la fraude, dans le cas le plus défavorable, une prime de 121 francs pour 10 hectolitres de vin. »

« Le vinage, dit d'autre part M. Chevallier dans son *Dictionnaire des falsifications*, p. 528, le vinage est devenu aujourd'hui le moyen de falsifier le plus généralement usité et le plus profitable à ceux qui l'emploient. Il suffit, en effet, de faire venir du Midi des vins qui sont très-hauts en couleur, qui ont été déjà vinés aux lieux de provenance; on les vine encore plusieurs fois, soit hors barrière, soit à l'entrepôt, avec des eaux-de-vie de qualité inférieure et *souvent pernicieuse;* et lorsqu'ils contiennent 40 et quelquefois jusqu'à 60 pour 100 (?) d'alcool, on les fait entrer dans Paris, où ils n'acquittent que les droits ordinaires exigés pour le vin. Cette grande vinosité sert à masquer de copieuses additions d'eau mélangée de vinaigre, de telle sorte que, de 1 hectolitre de vin, la fraude en fait 2, 3 et même 4, qui n'ont payé pour les droits d'entrée que comme 1 hectolitre de vin, et qui n'ont rien payé pour l'excédant d'eau-de-vie frauduleusement ajoutée, et le plus souvent fraudée elle-même, dont le droit s'élève à 85 francs par hectolitre d'alcool pur. »

(2) Art. 6 : « Les eaux-de-vie versées sur les vins ne seront affranchies des droits (établis sur les eaux-de-vie) que dans les départements des Pyrénées-Orientales, de l'Aude, de l'Hérault, du Gard, des Bouches-du-Rhône et du Var. La quantité ainsi employée en franchise ne dépassera pas un maximum de 5 litres d'alcool par hectolitre de vin; et après la mixtion, qui ne pourra être faite qu'en présence des préposés de la régie, les vins ne devront pas contenir plus de 18 pour 100 d'alcool. Lorsque les vins contiendront plus de 18 centièmes et moins de 21, ils seront imposés comme vins et payeront, en outre, les doubles droits de consommation, d'entrée et d'octroi, pour la quantité d'alcool comprise entre 18 et 21 centièmes. Les vins contenant plus de 21 pour 100 d'alcool ne seront pas imposés comme vins, et seront soumis pour leur quantité totale aux mêmes droits que l'alcool pur. Les vins destinés aux pays étrangers ou aux colonies françaises pourront, dans tous les départements et seulement au port d'embarquement ou au point de sortie, recevoir en franchise de droits une addition d'alcool supérieure au maximum déterminé par l'article précédent, pourvu que le mélange soit opéré en présence des employés de la régie, et que l'embarquement de l'exportation ait lieu sur-le-champ. » (Rapport de Bocher, p. 146.)

(3) Discussion de la loi de finances de 1865, art. 5. (*Moniteur*, juin 1864.)

Mais quelque influence qu'ait pu exercer sur le commerce des vins livrés à la consommation des grandes villes, le retour au droit commun, ce serait se faire une étrange illusion que de croire qu'en dehors des vins d'exportation alcoolisés, soit dans un but de conservation, soit pour soutenir à l'étranger la concurrence avec les vins d'Espagne fortement alcoolisés eux-mêmes, il ne se débite plus en France, comme vins de table ordinaires, que des produits naturels purs de tout mélange et de toute addition d'alcool. Il n'est que trop certain, au contraire, qu'en dépit des droits à acquitter, des quantités considérables d'esprit-de-vin, plus considérables encore d'alcool, de grains et de betteraves sont, chaque année, ajoutées à la plus grande partie des vins consommés dans les grands centres de population.

En résumé, il ressort de cet exposé que les vins de certaines régions du bassin méditerranéen, par suite, soit d'un excès de glycose, soit du peu d'élévation de leur titre alcoolique naturel, ne peuvent être transportés hors du pays de production sans subir des altérations que certaines substances telles que les essences aromatiques et les résines employées par les anciens et l'alcool qui les remplace toutes aujourd'hui, ont la propriété de conjurer; mais il en ressort aussi que la nécessité du vinage avec laquelle la loi a cru devoir compter jusqu'ici, dans l'intérêt de la viticulture et du commerce des vins, a donné naissance à de nombreux abus dont la gravité paraît avoir toujours été en rapport avec le plus ou moins de libéralité de la loi en vigueur.

Quoi qu'il en soit, la Commission avait à rechercher si l'alcool versé sur un vin fait est est moins salutaire quand ce vin est pris avec mesure, ou plus funeste quand on en use avec excès, que celui qui se développe par la seule fermentation du moût. Or, nous ne craignons pas de dire que si ce problème d'hygiène publique est un des plus intéressants, il est aussi un des plus difficiles que l'Académie ait eu à discuter jusqu'à ce jour. Il ne s'agissait pas pour nous, en effet, d'étudier d'une manière générale l'action bien connue aujourd'hui de l'alcool sur l'organisme, non plus que cette question de l'alcoolisme, d'une actualité si pressante cependant; non, le sujet soumis à notre appréciation, beaucoup moins vaste, sans doute, était beaucoup plus délicat à traiter, car nous n'avions à nous prononcer que sur des nuances difficiles à saisir par l'observation, impossibles à reproduire par l'expérimentation; et comme à ces difficultés venaient s'en ajouter d'autres encore dues à la profonde divergence des renseignements sur les conditions dans lesquelles le vinage est le plus ordinairement pratiqué, ainsi que sur les proportions et la nature des spiritueux employés, nous avons pensé que le plus sûr moyen de dégager le problème, si ardu en lui-même, de l'obscurité qui l'entoure, était de nous placer, tout d'abord, à un point de vue purement théorique et de tirer, autant que possible, de cette étude des données générales applicables ensuite aux faits particuliers. Il est bien entendu, d'ailleurs, que nous raisonnons uniquement dans l'hypothèse du vinage par l'eau-de-vie ou par les trois-six de vin.

A quel besoin de la nature humaine répond le goût universel des boissons fermentées? C'est ce dont nous n'avons pas à nous occuper ici. Ce qui est certain, c'est que du jour où l'homme les a connues, il n'a plus cessé d'en faire usage et qu'elles jouent aujourd'hui un rôle considérable dans l'alimentation de tous les peuples; mais ce qui ne l'est pas moins, c'est que grâce à l'abus qu'on en fait, grâce aussi aux sophistications dont elles sont l'objet, elles menacent sérieusement de déchéance physique et morale les nations qui se vantent de marcher en tête de la civilisation. Or, de tous les principes qu'elles renferment, quel est le plus important? Quel est celui auquel l'homme à l'état sauvage comme à l'état de civilisation le plus avancé, demande soit le maintien ou l'exaltation de ses forces, soit l'oubli des épreuves et des misères plus ou moins imméritées de la vie? c'est l'alcool. Il semble donc, pour ne parler que du vin et rentrer directement dans notre sujet, il semble que les trois-six amenés par des dilutions variées au titre alcoolique des divers vins naturels pourraient, abstraction faite du bouquet particulier à chaque cru, représenter ces vins dans ce qu'ils ont d'essentiel, à plus forte raison semble-t-il qu'un vin sur lequel on aurait versé de l'eau-de-vie ou des trois-six, ne différerait pas sensiblement d'un vin de même sorte ne devant qu'à la fermentation le même titre alcoolique.

Mais ni la physiologie, ni l'hygiène ne peuvent accepter sans réserve de pareilles assimi-

lations. Le vin, en effet, n'est pas simplement de l'alcool dilué; la chimie en a depuis longtemps isolé plus de quarante principes immédiats (1), et si, en raison de la proportion infinitésimale de la plupart de ces substances, nous n'en pouvons préciser l'action spéciale sur l'organisme, nous savons du moins comment agissent quelques-unes d'entre elles, et en particulier comment, par leur combinaison intime avec l'alcool, elles en retardent et en atténuent les effets. C'est sur ce dernier point seulement que nous insisterons, parce qu'il est sans contredit celui qui nous intéresse le plus ici.

Que se produit-il donc lorsque l'alcool est mis en contact avec la muqueuse gastrique? Des effets bien différents, on le comprend, selon que le liquide est plus ou moins concentré, et aussi, dans une certaine mesure, selon que l'estomac est vide ou rempli d'aliments. Il serait hors de propos de nous arrêter à l'action de l'alcool concentré qui appartient complétement à la toxicologie. S'agit-il au contraire d'esprit-de-vin ramené au titre de l'eau-de-vie, c'est-à-dire marquant de 49 à 53 degrés et introduit dans un estomac vide, à dose modérée, il fluxionne légèrement la face interne de l'organe et cet effet se traduit par un sentiment de chaleur douce; il active en même temps la sécrétion du suc gastrique et stimule la contractilité de la tunique musculeuse; à dose massive, il irrite la muqueuse, donne la sensation de fer chaud, coagule le mucus, frappe d'impuissance le ferment spécial connu sous le nom de pepsine et arrête le travail digestif. L'esprit-de-vin est-il dilué au titre des vins de consommation générale, titre qui varie entre 8 et 12 degrés, ses effets toxiques ne diffèrent de ceux que nous venons de rappeler qu'en ce qu'ils sont notablement atténués; mais dans tous les cas, l'excitation transmise par les pneumogastriques aux centres nerveux est répercutée de là sous forme de stimulation cardiaque et de relâchement des capillaires sanguins avec accroissement de la caloricité (2).

Enfin, après qu'une faible proportion de l'alcool ingéré s'est transformée en acide acétique au contact du ferment stomacal, le reste est absorbé par les veines de l'estomac, ainsi que l'ont depuis longtemps démontré Magendie et M. Ségalas; puis amené rapidement au foie par la veine porte, il passe de là dans la circulation générale et va stimuler directement les centres nerveux et les glandes sécrétoires dont il pervertit ou exalte seulement les fonctions, suivant que la dose en est plus ou moins élevée et l'usage plus ou moins répété.

Une fois introduit dans le système circulatoire, l'alcool y subit-il une oxydation progressive dont l'acide carbonique et l'eau seraient les termes ultimes, en passant par des transformations intermédiaires en aldéhyde, acide acétique et acide oxalique, suivant la théorie soutenue par Liebig, Bouchardat, Sandras et Ducheck (3); en d'autres termes, l'alcool est-il détruit dans l'organisme, à l'exception d'une faible proportion qui serait éliminée par les poumons? Ou au contraire séjourne-t-il inaltéré dans le sang, ainsi que les expériences de MM. Lallemand, Perrin et Duroy (4) tendent à le démontrer, s'accumulant dans les centres nerveux et dans le foie par une sorte d'affinité élective, jusqu'à ce qu'il soit éliminé par les reins, les poumons et la peau? C'est une question sur laquelle la science n'a pas dit encore

---

(1) Voici la composition moyenne d'un vin rouge pour 1000 parties :

Eau	878
Alcool de vin	100
— butyrique, amylique; aldéhydes	traces
Ether acétique, cyprique, etc Parfums, huiles essentielles	bouquet
Sucres, manite, glycérine, mucilage, gommes; matières colorantes (œnocyanine), grasses, azotées (ferments); tannin, acide carbonique; tartrate acide de potasse (6.0 au plus) Tartrates, racémates, acétates, butyrates, lactates, citrates, malates, sulfates, azotates, phosphates, silicates, chlorures, bromures, iodures, fluorures, succinates : ave excès d'acides Potasse, soude, chaux, magnésie, alumine, oxyde de fer, ammoniaque	22

(Bouchardat, *Annuaire* de 1862-1863; *De l'abus des liqueurs fortes.*)

(2) Gubler, *Commentaires thérapeutiques du Codex*, p. 656 et suivantes.

(3) Bouchardat et Sandras, *De la digestion des boissons alcooliques et de leur rôle dans la nutrition*, in *Annales de chimie*, t. XXI, 5[e] série.

(4) Perrin, Lallemand et Duroy, *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques dans l'organisme.* Paris, 1860.

son dernier mot. Mais sans vouloir intervenir dans le débat et sans prétendre surtout porter un jugement définitif sur un aussi grave litige, nous dirons cependant que la vérité absolue ne nous paraît être exclusivement ni dans l'une ni dans l'autre théorie et que, selon nous, si les recherches mêmes des médecins du Val-de-Grâce conduisent forcément à admettre que, conformément à l'opinion professée par leurs adversaires, une partie de l'alcool est détruite dans l'économie, d'un autre côté elles ont mis en lumière et hors de conteste des faits d'une importance capitale, au point de vue de la pathogénie des différentes manifestations de l'alcoolisme, à savoir, que l'alcool séjourne en nature dans l'organisme en proportion beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait cru jusqu'alors, qu'il est retenu de préférence par le cerveau et par le foie et enfin qu'il est éliminé en grande partie par les principaux émonctoires de l'économie.

Quelle utilité peut avoir pour l'homme en santé l'usage de l'alcool en nature dilué au titre de l'eau-de-vie et même à un titre inférieur? Aucune, suivant nous; à peine oserions-nous dire que l'eau-de-vie ou les liqueurs dont elle est la base, sont inoffensives lorsqu'elles sont prises accidentellement à la fin du repas; car la rapidité avec laquelle se produisent chez le lapin, dont l'estomac est toujours distendu par les aliments, des troubles si profonds de l'innervation à la suite de l'ingestion de quelques centimètres cubes d'esprit-de-vin, même dilué (1), montre que la réplétion du ventricule ralentit peu l'absorption de l'alcool et n'en atténue pas notablement les effets; d'où il suit que l'usage habituel de l'eau-de-vie, même après les repas, doit exercer et exerce en effet sur la santé, ainsi qu'on a trop souvent l'occasion de l'observer, une influence qui, pour être un peu plus tardive que lorsque l'alcool est pris à jeun, n'en est ni moins certaine ni moins funeste (2).

Or, si nous cherchons maintenant à résumer en ce qu'elles ont d'essentiel pour notre sujet, les conséquences pathologiques, nécessaires, inévitables, soit de la répétition fréquente, soit de l'exagération des effets immédiats ou consécutifs de l'ingestion de l'alcool en nature, nous nous trouvons en présence d'une longue série de lésions anatomiques et de désordres fonctionnels dont nous nous bornerons à indiquer les plus importantes : du côté de l'estomac c'est d'abord une hypérémie, puis un épaississement de la muqueuse, parfois des ulcérations et comme conséquences de ces lésions, l'anorexie, le catarrhe gastrique et la dyspepsie avec tout leur cortége de troubles de la nutrition aboutissant au tubercule et au cancer; du côté du foie, des congestions, la stéatose aiguë ou chronique et enfin la cirrhose avec ses suites fatales ; c'est aussi, du côté du rein, l'hypérémie et la dégénérescence graisseuse, mais beaucoup moins fréquente que dans le foie. L'appareil respiratoire n'échappe pas davantage à l'influence délétère de l'alcool et devient plus apte à se congestionner et à s'enflammer; les fonctions génitales elles-mêmes sont fortement atteintes et une impuissance prématurée n'est que trop souvent le prix dont les buveurs d'eau-de-vie payent l'énergie factice qu'ils ont due à leurs premiers excès. Mais, aussi bien, cet affaissement n'est qu'un des nombreux symptômes par lesquels se révèlent les funestes effets de l'alcool sur les centres nerveux auxquels il s'attaque de préférence et réserve ses plus terribles atteintes. Depuis longtemps déjà la clinique avait constaté que de tous les troubles provoqués dans l'organisme par les spiritueux, ceux de l'innervation étaient de beaucoup les plus fréquents, lorsque la physiologie expérimentale est venue donner l'explication de cette prédominance en démontrant, pièces en main, que l'alcool s'accumule dans la substance cérébro-médullaire (3) et y séjourne plus longtemps que dans les autres parenchymes; et maintenant qu'il

(1) Sur plusieurs lapins pesant de 1,800 grammes à 2 kilogrammes, j'ai vu 8 centimètres cubes d'esprit de vin dilué à 12 pour 100 déterminer immédiatement un collapsus profond. Déjà, dans des recherches antérieures sur l'action de la nitrobenzine et de l'aniline, j'avais pu constater la rapidité de l'absorption chez le lapin, malgré la réplétion de l'estomac.

(2) Si l'étude du mode d'action de l'alcool sur l'organisme nous fait douter de l'utilité de son emploi chez l'homme sain, par contre elle nous fait parfaitement comprendre pourquoi, dans certains états morbides caractérisés surtout par une profonde dépression des forces, l'alcool jouit d'une efficacité parfois merveilleuse, qu'il doit évidemment à ses propriétés stimulantes.

(3) « 440 grammes de substance nerveuse appartenant à des chiens sacrifiés pendant l'ivresse, ayant été soumis à la dessiccation, après avoir été débarrassés de leurs enveloppes vasculaires, soigneusement lavés et

agisse simplement par contact en respectant la structure intime des nerfs, ainsi que paraît l'indiquer d'ordinaire la durée éphémère de ses effets, ou que, de bonne heure, au contraire, il altère les éléments constitutifs du tissu nerveux, ainsi que des recherches récentes (1) qui ont semblé le démontrer, toujours est-il que les fonctions d'innervation d'abord simplement excitées par l'alcool, puis perverties et enfin amoindries sinon toujours partiellement abolies, subissent les perturbations les plus diverses, depuis l'obnubilation ébrieuse jusqu'au *delirium tremens*, dans l'alcoolisme aigu et dans l'intoxication lente, depuis le tremblement des mains et la paresse intellectuelle jusqu'à l'épilepsie, la folie furieuse et finalement la démence et la paralysie.

Tels sont donc, autant du moins que les peut résumer une simple énumération suffisante d'ailleurs pour notre démonstration, tels sont les désordres qu'avec mille nuances intermédiaires entraîne l'abus de l'alcool en nature et il est évident que toute boisson fermentée peut les produire et les produira d'autant plus sûrement, à quantité égale, qu'elle contiendra une proportion plus considérable d'alcool. Mais, à titre alcoolique égal, le danger de l'alcoolisme est-il subordonné à l'état de combinaison plus ou moins intime de l'alcool avec les substances si variées qui entrent dans la composition des diverses boissons? Est-il également subordonné à la nature et à la proportion relative de cette substance? C'est une question qui laisse encore indécis quelques bons esprits que d'autres, trop intéressés peut-être, résolvent par la négative et à laquelle votre commission n'hésite pas à répondre par l'affirmative, au moins, en ce qui concerne les vins.

De tout temps et bien avant que la science eût donné l'explication du fait, de tout temps les buveurs ont su que de deux vins égaux en force également pris à jeun, mais l'un blanc et l'autre rouge, le premier est celui qui produit la sensation de chaleur gastrique la plus vive et aussi celui qui, soit à jeun, soit pendant le repas, monte le plus rapidement à la tête. Ils ont encore reconnu depuis longtemps des différences semblables entre divers crus de vins rouges et, pour un même cru, entre les produits de plusieurs récoltes. Enfin ils ont constaté de tout temps qu'un mélange de vin rouge et de vin blanc étourdit beaucoup plus vite qu'une même quantité de vin rouge prise dans des conditions identiques. A quoi tient une diversité d'effets assez marquée pour que les plus ignorants en aient été frappés? On ne peut évidemment en trouver l'explication dans une différence de composition de l'alcool, car celui qui résulte de la fermentation des jus de raisin, de quelque cépage qu'ils proviennent, a un caractère d'unité absolue. Il faut donc nécessairement la chercher dans la composition si complexe des vins et se rattacher à l'idée d'une influence exercée par les principes variés qu'ils renferment sur l'absorption de l'alcool.

Si en effet ces principes très-nombreux, ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, se retrouvent dans presque tous les vins, il est bien certain cependant que quelques-uns peuvent manquer et, qu'en tout cas, leur proportion varie suivant les crus et suivant les années. Quels sont donc ceux que l'analyse révèle en quantité assez considérable pour qu'on en puisse saisir l'action sur l'organisme et quel est leur rôle vis-à-vis de l'alcool? Nous allons le dire.

---

broyés dans un mortier avec 200 grammes d'eau, ont cédé 3.25 d'alcool capable de brûler. La même quantité de sang analysée dans des conditions analogues n'en fournit que 30 environ. Cette expertise, répétée souvent et dans les conditions les plus variées, a toujours donné des résultats confirmatifs. Lorsque les phénomènes de l'ivresse ont disparu complétement, c'est encore la substance nerveuse qui retient la plus grande quantité d'alcool. Chez un homme qui succomba trente-deux heures après un excès alcoolique, 20.0 de substance nerveuse gardaient assez d'alcool pour qu'il ait été possible de le doser et de voir que 20.0 de sang en contenaient trois fois moins. » (M. Perrin, *Dictionnaire encyclopédique*, article ALCOOL, p. 583.)

A l'autopsie d'enfants ayant succombé à des pneumonies ou à des bronchites capillaires, après avoir été soumis au traitement par l'alcool, le rapporteur a toujours été frappé de l'intensité de l'odeur alcoolique que laisse dégager le cerveau, alors que les autres viscères la présentent à un très-faible degré.

(1) En pratiquant des coupes sur les nerfs ou sur les centres nerveux, M. Roudanousky paraît avoir constaté de véritables altérations organiques dans les éléments consécutifs du tissu nerveux, sous l'influence de la plupart des poisons. Suivant lui, la strychnine altère les cylindres d'axe, tandis que le chloroforme, l'opium et peut-être l'alcool modifient la myéline.

Tout le monde sait qu'indépendamment de l'alcool, le vin contient des éthers variés, résultant sans doute de la combinaison de l'esprit avec les acides libres et auxquels il doit en grande partie son bouquet, très-dissemblable suivant les crus; or, bien que ces éthers soient fort inégalement supportés par certains estomacs, on peut dire d'une manière générale qu'ils exercent plutôt une heureuse influence sur le travail de la digestion. Quant à la matière colorante ou œnocyanine que l'on trouve en proportion si considérable dans les produits de certains cépages, elle paraît être complétement inerte par elle-même et ne pourrait être considérée comme jouant un rôle de quelque importance, que s'il était démontré que, conformément à l'avis de plusieurs ampélographes elle sert de véhicule au tannin.

Les sels presque toujours acides et certainement nuisibles lorsqu'ils sont en excès, offrent, dans le cas contraire, l'avantage d'introduire dans l'économie, à un état de dissolution parfaite, des matières inorganiques d'une utilité réelle sinon indispensable.

Enfin le tannin qui, mêlé en faible proportion aux matières albuminoïdes, s'y combine sans les coaguler et pénètre avec elles par absorption dans les vaisseaux sanguins, exerce sur la contractilité organique une action stimulante qui est évidemment précieuse. Mais avant tout, il exerce sur la muqueuse gastrique, une action styptique dont le premier effet est de ralentir l'absorption de l'alcool, et qui, en se continuant dans tous les tissus qu'il traverse avec lui, contribue certainement à atténuer les conséquences immédiates de son action catalytique sur les tissus hépatique et cérébro-spinal. Le tannin serait donc en résumé comme le correctif ou plus exactement le modérateur de l'alcool, et c'est à lui principalement que le vin devrait d'être un boisson salutaire, en tout cas inoffensive et dont l'usage à dose modérée peut être indéfiniment prolongé. Or, en fait, quel est le caractère qui, abstraction faite du bouquet et de la couleur, établit une démarcation tranchée entre les diverses espèces de vins auxquelles nous avons fait allusion plus haut? N'est ce pas précisément la faible proportion de tannin que contiennent tous ceux qui se font remarquer par leurs propriétés excitantes, les vins blancs en général par rapport aux vins rouges, les vins de Bourgogne par rapport aux vins de Bordeaux, etc.? Enfin, si le mélange de deux vins, de couleur différente, enivre plus facilement qu'une quantité égale de vin rouge, cela ne tient-il pas à ce que dans ce cas, au vin coloré qui contient une proportion de tannin en rapport avec la proportion d'alcool, on ajoute un vin blanc qui en contient peu ou point et dont l'alcool par conséquent vient, sans correctif, exagérer et rendre plus rapides les effets de l'alcool du vin auquel il a été mêlé?

Mais pour donner au tannin le rôle le plus actif dans l'atténuation des propriétés excitantes de l'alcool des vins, nous ne voulons nullement contester l'influence modératrice attribuée par plusieurs auteurs et en particulier par M. Bouchardat, aux autres principes que l'analyse y révèle; nous croyons au contraire que si l'alcool leur sert en quelque sorte de lien et les maintient en un état d'association parfaite, il est aussi, par action réciproque, fixé par eux, dans une certaine mesure et en conséquence agit moins librement et moins énergiquement sur les organes que lorsqu'il est isolé. Mais nous croyons aussi que cette union intime de tous les principes du vin, qui seule fait de cette boisson un liquide vivant, suivant l'heureuse expression du docteur J. Guyot, ne peut s'opérer que pendant le travail de fermentation (1).

(1) Michel Lévy, *Traité d'hygiène*, t. II, p. 707 : « L'eau-de-vie mêlée au vin pour augmenter sa force s'y dénote par son odeur caractéristique. D'après M. Raspail, dit le même auteur, l'alcool surajouté ne se mêle jamais, quoi qu'on fasse, ni à l'eau, ni au vin, comme le progrès de la fermentation les mêle. »

— Bouchardat, *Étude sur les stimulants généraux* (*Annuaire*, 1845-1846, p. 40) : « Le vin agit moins rapidement que l'alcool étendu, son effet est plus modéré et plus continu; l'influence excitatrice sur le système nerveux, qui est toujours mauvaise lorsqu'elle sort des limites, est moins à craindre avec le vin qu'avec l'alcool étendu... Les vins très-chargés en alcool ne contiennent pas une juste proportion d'acide et d'alcool, et ils ont les inconvénients des alcooliques; il faut donc, pour que le vin soit toujours salutaire, cette heureuse harmonie des principes qu'on trouve dans les vins provenant de bons plants, qui croissent à une heureuse exposition, et récoltés une année favorable. »

— Champouillon, *Vérification des qualités du vin* (*Recueil des mémoires de médecine militaire*, 1868, 6e fascicule, p. 488) : « On a souvent remarqué que les vins artificiels ou animés par des additions d'alcoo

Avons-nous besoin de rappeler à ce propos les faits d'expérience vulgaire qui montrent combien est incomplète la combinaison de l'alcool avec les autres éléments du vin, lorsqu'il a été versé au fût après l'achèvement complet du travail de fermentation? Ne sait-on pas en effet que, dans ce cas, l'odeur alcoolique se décèle pour l'odorat le moins exercé, tandis que dans les vins naturels elle fait défaut ou du moins est complétement masquée ou modifiée par le bouquet? Les dégustateurs ne s'y trompent jamais, pas plus qu'ils ne se trompent au goût des deux espèces de vins; mais en tout cas quel est, en dehors de la classe ouvrière, le consommateur qui n'a pas eu l'occasion de constater l'empâtement que laisse dans la bouche, le sentiment de chaleur pénible que provoquent dans l'estomac les vins notoirement alcoolisés que l'on trouve non-seulement dans les restaurants et dans les hôtels, mais encore sur bon nombre de tables bourgeoises?

Quant au flambage qui a été invoqué comme un moyen simple et de quelque valeur pour distinguer un vin naturel d'un vin alcoolisé, il doit être complétement rejeté, suivant nous, parce qu'il ne donne que des résultats incertains (1).

Si donc il est vrai, comme nous le pensons, d'une part, qu'à l'état libre, l'alcool à égal degré de dilution est plus actif qu'à l'état de combinaison où on le trouve dans les vins naturels, et, d'autre part, que la fermentation des moûts est seule capable de produire cette combinaison, comment conclure, si ce n'est en déclarant que le vinage est en principe une pratique fâcheuse, puisque, lors même qu'il ne donne pas aux vins une force spiritueuse supérieure à leur moyenne alcoolique naturelle, il les rend plus excitants, partant moins salutaires pour les gens sobres et plus funestes pour ceux qui en usent avec excès.

Est-ce à dire que la commission condamne cette pratique d'une manière absolue et la dénonce irrévocablement comme attentatoire à la santé publique? Non; la commission, qui s'est mise à l'œuvre sans autre parti pris que celui de chercher la vérité et de la dire, n'aurait garde de se livrer à de pareilles exagérations, plus compromettantes qu'utiles pour la cause qu'elle entend défendre. Mais convaincue qu'au point de vue de l'hygiène, le vinage, en définitive, présente plus d'inconvénients que d'avantages, elle voudrait au moins tenter d'en faire restreindre l'emploi à certaines conditions déterminées dans lesquelles il peut en effet n'être pas sans utilité.

Ainsi, elle ne fait aucune difficulté de le reconnaître, l'opération qui consiste à verser sur une récolte dont la maturité est incomplète ou inégale, soit de l'eau-de vie soit du *sucre de canne* (2), destinés à en élever le titre alcoolique, non-seulement est inoffensive, mais encore a pour résultat de bonifier le vin en diminuant notablement son acidité, sans qu'on ait à redouter, dans ce cas, les inconvénients d'un excès d'alcool libre, puisque dans les mauvaises

---

acquièrent très-promptement au contact de l'air le goût du vinaigre, circonstance qui suffit à trahir leur origine. Ce phénomène d'acidification est dû principalement à ce que, dans les vins fabriqués, l'alcool est mêlé et non combiné, comme dans les vins naturels, avec les autres éléments du breuvage auxquels il sert de lien, et dont il reçoit lui-même un certain degré de stabilité. »

(1) Nous avons expérimenté comparativement, au point de vue du flambage du vin de Chambertin de 1813, titré à 12 pour 100, de l'alcool extrait de ce même vin, de l'alcool de grains et enfin de l'alcool de betteraves dilués au même titre, et il n'a pas été possible d'établir une différence dans l'intensité de la flamme produite par ces divers liquides projetés sur les charbons incandescents.

(2) « Sur les théories et les conseils de Chaptal, beaucoup de vignerons suppléèrent par le sucre ajouté avant la fermentation à la faiblesse de leurs moûts. La Bourgogne et surtout la Côte-d'Or se lancèrent dans cette voie.

« Malheureusement la chimie avait proclamé la similitude des sucres de betterave et de canne, et surtout avait assimilé la glycose au sucre de raisin.

« Aussi est-ce au sucre de pommes de terre et de céréales qu'on eut recours, le plus souvent, pour fortifier les vins, et aux cassonades de betteraves : les vins en furent tellement alourdis et rendus indigestes que la Côte-d'Or perdit sa réputation en Europe. M. Loiseau (de Beaune), voyageur en vins des plus habiles, me disait, en 1846, que toutes ses propositions échouaient pour les vins de Bourgogne, et qu'il était obligé de se rabattre sur les vins de Champagne.

« Dans mon petit *Traité de la vigne et vinification,* j'ai conseillé le sucrage, et, sur mon conseil, beaucoup se mirent à sucrer. J'ai été mis à même de comparer, dans le Berri et dans la Touraine, les vins de la même année sucrés et non sucrés : ces derniers étaient de digestion facile et vraiment salutaire, tandis

conditions de maturité qui paraissent justifier l'opération, le tannin est certainement le principe qui doit le moins faire défaut, et que, de plus, l'addition de la *cassonade* ou de l'eau-de-vie à la cuve permet à ces substances de se combiner, pendant le travail de fermentation, avec les autres éléments que renferment les moûts.

Mais les choses se passent-elles ainsi, lorsque le vinage est opéré au tonneau ? La commission en doute, et en tout cas il lui semble indispensable d'établir, à ce sujet, une distinction à laquelle les partisans les plus désintéressés du vinage semblent n'avoir attaché aucune importance. A leurs yeux, l'opération n'a que de bons côtés ; non contents de l'exonérer de toute espèce d'inconvénients, ils lui attribuent des propriétés aussi précieuses que multipliées ; il affirment, par exemple, que l'alcool ajouté, même au tonneau, atténue et détruit parfois l'acidité des vins en favorisant la précipitation de la crème de tartre ; qu'il transforme à coup sûr les acides libres en des éthers qui donnent au vin un goût balsamique des plus délicats, et qu'il contribue même à en augmenter la couleur, ce qui serait d'ailleurs, selon nous, un médiocre bienfait (1). Mais en admettant que ces assertions reposent sur une expérience de longue date et non pas seulement sur des données théoriques, n'y a-t-il pas lieu de se demander si les effets de l'alcoolisation pratiquée sur des vins faits et au moment de la livraison, ne doivent pas différer complétement de ceux qui résultent d'un vinage opéré sur les jus sortant de la cuve ? Or, nous ne refusons pas de croire que, dans ce dernier cas, l'alcool peut encore s'incorporer au vin pendant les dernières phases du travail de fermentation qui se continue dans le fût, et qu'en conséquence il peut améliorer certains vins ; mais nous contestons que cette incorporation soit possible lorsqu'il est versé sur le vin à l'instant où ce liquide va être livré à la consommation, et nous ne pouvons accorder à une semblable pratique le bénéfice des circonstances atténuantes que nous avons admises en faveur de la précédente. Au reste, les propriétaires des Charentes ou de la Bourgogne, qui, pour leur propre usage, ont l'habitude, dans certaines années, d'ajouter au tonneau de 1 à 2 pour 100 d'eau-de-vie, se gardent bien de faire le mélange au dernier moment ; c'est en s'y prenant de bonne heure, au contraire, et par des versements successifs, qu'ils parviennent à transformer un vin médiocre et peu susceptible de se conserver en un vin durable et à peu près inoffensif tout au moins, s'il n'est pas de qualité parfaite. Pourquoi le même mélange, opéré dans des conditions identiques, altère-t-il certains vins de la Moselle que l'addition de sucre de canne à la cuve rend au contraire meilleurs et viables dans les années mauvaises (2)? C'est ce que la chimie agricole n'a pas encore expliqué, que nous sachions.

Quoi qu'il en soit, il résulte des considérations qui précèdent : que l'alcool en nature, dilué au titre de l'eau-de vie, des liqueurs usuelles ou même des vins de consommation générale, est rapidement absorbé et entraîné vers le foie et le cerveau, et qu'il exerce sur ces organes, sans que rien retarde ni atténue l'énergie de son action, une stimulation directe dont la fréquente répétition amène fatalement les altérations anatomiques et les désordres fonctionnels les plus graves ; que sa combinaison, pendant le travail de fermentation, avec certains principes contenus dans les moûts, a au contraire pour effet de ralentir son absorption, d'affaiblir ses propriétés excitantes et de les ramener, en définitive, aux proportions d'une stimulation évidemment favorable à l'entretien des forces chez les malades aussi bien que chez les individus sains qui font une grande dépense de force physique. D'où il suit que, toutes choses égales d'ailleurs, un vin exposera d'autant moins le consommateur aux dangers de l'alcoolisme, que l'esprit s'y trouvera plus intimement associé à d'autres substances. Or, si l'on voulait classer les vins d'après ces principes, en donnant le premier rang aux crus dont l'usage modéré peut être le plus salutaire et l'abus présenter le moins de dangers, c'est as-

---

que les premiers étaient lourds et indigestes ; c'est ce que les propriétaires avaient constaté et me faisaient remarquer.

« J'ai fait faire ici une cuvée relevée par 8 pour 100 de cassonade de betterave (4 pour 100 d'esprit) ; le vin était impotable, et le jardinier déplorait que j'aie gâté son petit vin, si salutaire et si bon selon lui. Non ! jamais la betterave, la pomme de terre ni le grain n'auront les effets hygiéniques de la grappe de raisin. » (Note manuscrite du docteur J. Guyot.)

(1) Thenard, *in* Vergnette-Lamothe.

(2) Note manucrite de M. le docteur Beaumont, viticulteur distingué de la Moselle.

surément le bordeaux qu'il conviendrait de mettre en tête de la liste ; les vins blancs et surtout les vins spiritueux, sucrés ou secs, devraient, au contraire, occuper le dernier rang du tableau. Quant à ces breuvages sans nom qui sont débités dans les grandes villes sous le couvert des crûs les plus variés et qu'on fabrique de toutes pièces, pour ainsi dire, avec des vins très-chargés en couleur, suralcoolisés au pays de production ou dans les entrepôts mêmes, et coupés ensuite de deux ou trois fois leur volume d'eau, nous demandons où il faut les placer, si ce n'est sous le coup de la loi qui condamne les transactions déloyales et de celle qui doit garantir la sécurité publique.

Avec ces donnés, mais dans les limites qui nous sont imposées par le peu de précision des renseignements que nous avons pu nous procurer, nous devons au moins tenter d'indiquer les conditions dans lesquelles le vinage nous paraît présenter le moins d'inconvénients.

Les diverses circonstances qui, aux yeux d'un trop grand nombre de viticulteurs et de négociants, justifient et rendent même indispensable l'alcoolisation des vins, peuvent être groupées sous trois chefs principaux, à savoir : 1° la fabrication et la conservation des vins secs ou sucrés, destinés ou non à l'exportation; 2° l'exportation des vins de consommation générale; 3° le transport à l'intérieur des vins communs destinés pour la plupart à la consommation des grandes villes.

Des vins secs et des vins de liqueur nous ne dirons que peu de chose, car ce sont là vins de luxe que connaissent à peine de nom les masses qui ont besoin d'être protégées contre leur propre ignorance et leur incurie. Assurément, nous nous étonnons que la conservation des vins fins du Roussillon, si justement renommés pour leur corps, leur vinosité, leur solidité, et qui supportent si bien les transports, exige qu'on y ajoute de l'esprit, mais, en définitive, il faut bien reconnaître que le goût des consommateurs, surtout à l'étranger, impose en quelque sorte le vinage aux producteurs. Si donc il plaît à la race anglo-saxonne, non moins intempérante qu'elle est grande et forte, de s'abreuver de nos vins alcoolisés, sur les rives du Gange aussi bien que sur celles de la Tamise ou du Potomac, libre à elle, nous n'avons rien à y voir, car elle sait à quoi s'en tenir sur la nature des vins que le midi de la France lui envoie. Quant à la classe de consommateurs qui, chez nous, use le plus ordinairement de ce genre de boisson, elle ne peut non plus exciper de son ignorance, car il est de notoriété publique qu'à de très-rares exceptions près, les vins secs ou sucrés des Pyrénées-Orientales et de l'Hérault ne sont plus un produit naturel des précieux cépages qui, tels que le grenache, la carignane, le malvoisie, le macabeo et le muscat, ont fait jadis la réputation de Rivesaltes, de Banyuls, de Collioure, de Lunel et de Frontignan (1). La commission n'avait pas non plus à prendre parti entre les économistes qui affirment que l'alcoolisation de nos vins de Roussillon, qui autrefois gagnaient 50 pour 100 sur les vins espagnols, les a

(1) « Autrefois on laissait le raisin muscat mûrir jusqu'au point d'être desséché, et l'on obtenait après le foulage un liquide ayant la consistance sirupeuse qu'on laissait ensuite se dépouiller et se clarifier après fermentation. Mais, depuis une dizaine d'années, on a renoncé à attendre cette excessive maturité; on foule maintenant dès que la peau du grain commence à être ridée et de couleur dorée. Après le foulage, on laisse fermenter de trois à cinq jours, et l'on arrête alors la fermentation par le *mutage*, c'est-à-dire en ajoutant aux jus de 7 à 10 pour 100 d'alcool pur de vin à 85 degrés. Le vin mis en futailles, on le laisse reposer pendant deux mois et on le soumet successivement à plusieurs soutirages, jusqu'à la mise en bouteilles. Telle est la manière de faire le muscat pur. Mais souvent des moûts de muscat sont achetés par des négociants en vins qui les mélangent à des vins blancs de bonne qualité; c'est là ce qu'on appelle les bons muscats du commerce; ils sont encore connus sous le nom de *vins blancs calabrés*. Mais les muscats communs, destinés surtout à l'exportation, sont fabriqués encore à moins de frais, par l'addition à des vins blancs ordinaires d'essence de muscat. » (Note manuscrite de M. Aubanel, viticulteur de l'Hérault.)

Cette et Marseille ont, à ce qu'il paraît, la spécialité de cette fabrication, dont le plus sûr résultat sera sans doute de détruire définitivement à l'étranger la réputation des vins de Frontignan, de Lunel et même de Rivesaltes. Mais il est juste de rejeter en partie la responsabilité de cette dépréciation sur les viticulteurs de l'Hérault, qui ont remplacé la majeure partie de leurs plants de muscat par des cépages qui ne produisent que des vins rouges communs, mais en telle quantité qu'en dépit de leur bas prix, ils donnent au propriétaire des bénéfices plus considérables que le muscat, dont la culture exige beaucoup plus de soins.

fait tomber au-dessous du prix de ces vins, sur le marché de l'Amérique du Sud (1); et ceux qui, sans nier la dépréciation, l'attribuent à ce que, en France, et en France seulement, la loi qui accorde la franchise pour le vinage des vins d'exportation, exige que l'opération ne soit faite qu'au moment de l'embarquement (2); mais la commission peut dire qu'elle incline vers l'opinion de ceux qui, en présence de vins dont le titre naturel varie de 15 à 16 et demi pour 100, demandent qu'ils ne soient vinés que dans la proportion rigoureusement nécessaire pour leur donner une solidité à toute épreuve (17 et demi pour 100) et que le vinage, lorsqu'il est indispensable, soit opéré avec l'eau-de-vie, armagnac ou cognac, de préférence au troix six, et en tous cas avec des troix six de vin à l'exclusion des esprits de grain et de betterave.

En ce qui concerne les vins rouges ou blancs de grande consommation, dont l'exportation a pris depuis dix ans un développement si considérable, nous nous bornerons à rappeler que les Anglais qui, saturés d'ale, de porter ou même de sherry, ont un goût si prononcé pour nos vins de la Gironde et en consomment sous le nom de *claret* des quantités énormes (3), tiennent absolument à ce qu'ils soient alcoolisés. Sur ce point donc, la commission ne pouvait encore soulever aucune objection ; mais sans avoir la prétention puérile de défendre les intérêts sanitaires des populations d'outre-Manche, elle doit du moins exprimer le regret que l'opération du vinage, bien licite assurément dans ce cas, puisqu elle a lieu sur la demande du consommateur lui-même, ne soit pas toujours faite avec les esprits-de-vin, et que trop souvent les négociants, bien plus d'ailleurs que les viticulteurs, substituent des alcools rectifiés de grain ou de betterave au produit aromatique de la distillation du vin ou des marcs.

Cette réserve faite, nous devons reconnaître que l'alcoolisation, même exagérée des vins, n'est sans doute pas aussi funeste pour les populations du Royanme-Uni qu'elle le serait pour les nôtres, moins à cause du climat qu'en raison de la différence du mode d'alimentation ; en Angleterre, on le sait, les classes aisées et les classes laborieuses font usage de viandes beaucoup plus grasses que celles que nous consommons en France, et c'est un fait bien connu que les corps gras mélangés à l'alcool retardent son absorption et atténuent notablement ses effets. Mais aussi bien, ce n'est pas le menu peuple, en Angleterre, qui boit notre claret, et le danger de l'alcoolisme n'est pas pour nos voisins dans le vinage des vins de la Gironde ; nous dirons plus loin où il nous paraît être, où il est sûrement pour eux comme pour nous.

Quoi qu'il en soit, il nous reste à examiner la question du vinage des vins communs consommés à l'intérieur, c'est-à-dire à rechercher dans quelles circonstances cette pratique vraiment est indispensable pour la conservation des vins, et à quelles conditions elle peut être tolérée.

A l'époque où la commission d'enquête de l'Assemblée législative fit son rapport, on pensait qu'aucune addition d'alcool n'était faite sur les vins récoltés dans les départements du Centre, de l'Est et de l'Ouest ; par exception, croyait-on, quelques marchands en gros de ces contrées pratiquaient le vinage soit pour relever leurs vins affaiblis, soit pour communiquer à ceux qu'ils destinaient aux grands centres de population une force favorable aux coupages avec de l'eau. Mais il était généralement reconnu au contraire que dans la plupart des départements du Midi, le vinage était une pratique usuelle, nécessaire d'ailleurs et tout à fait digne d'être encouragée par l'État. Or, depuis 1851, les choses ont progressé, en ce sens que, tels départements du Centre et de l'Ouest, où l'alcoolisation était à peine connue alors, lui trouvent aujourd'hui des mérites sans nombre (4) et que toute la région viticole du bassin

(1) J. Guyot, *Études sur les vignobles de France (région du sud-est)*, t. I, p. 281.

(2) Michel Chevallier, séance du Sénat du 24 mai 1864.

(3) Corps législatif, séance du 20 janvier 1870. M. Jules Simon : « ..... Je ne donnerai que deux ou trois chiffres. Les expéditions de vins faites par Bordeaux se sont élevées en 1868 à 1,165,202 hectolitres. Les expéditions directes en Angleterre étaient en 1857 de 407,939 hectolitres; en 1868, elles ont été de 229,071 hectolitres. Les vins venant du territoire de Bordeaux ont été expédiés jusqu'à concurrence de 163,649 hectolitres. »

(1) « ..... Les maires de quatorze localités de la Charente et de la Charente-Inférieure, la chambre syn-

méditerranéen se livre avec enthousiasme à cette lucrative opération. Que s'est-il donc produit dans ces dix-huit années qui ait pu opérer dans les procédés de vinification et dans les habitudes commerciales de notre pays d'aussi grandes modifications? Deux faits d'une importance considérable : d'une part l'exemption de droits sur les esprits employés au vinage, en faveur de six départements du Midi, et, d'autre part, une tolérance absolue pour la substitution des alcools rectifiés de grain et de betterave aux eaux-de-vie ou aux trois six de vin. Sans doute le privilége n'a jamais profité aux départements du Centre et de l'Ouest, et il n'existe même plus, depuis cinq ans, pour ceux du Midi; mais l'autorisation tacite de verser sur les vins des alcools rectifiés a suffi pour entraîner bon nombre de producteurs et de négociants des régions viticoles du Centre dans une voie où le Midi avait trouvé et trouve encore, en dépit des droits, une inépuisable source de bénéfices.

En effet, il n'y a pas en France une seule région, si favorisée qu'elle soit, parmi celles qui sont consacrées à la culture de la vigne, où l'on ne trouve un certain nombre de vignobles dont les produits sont de qualité médiocre, en raison de l'infériorité, soit de l'exposition ou de la composition du sol, soit de la nature du plant ou de son mode de culture. Or, il y a quarante ans à peine, une partie de ces vins qui ne peuvent supporter impunément un transport prolongé, même à l'intérieur, était consommée dans le pays de production, et le reste, désigné dans le Midi, particulièrement dans l'Hérault et le Gers, sous le nom de vin de chaudière, était soumis à la distillation. La réputation universelle des eaux-de-vie d'Armagnac et des trois-six de Montpellier dit assez combien a dû être fructueuse pour les viticulteurs du Languedoc cette manière d'utiliser leurs vins de plaine, et il est inutile d'ajouter que, jusqu'à une époque relativement récente, puisqu'on peut la rapporter à la période comprise entre 1830 et 1850, c'est à ces eaux-de-vie et à ces trois-six que les producteurs du Midi avaient exclusivement recours pour viner les vins d'exportation. Mais les alcools des distilleries de grains et de betterave ayant peu à peu envahi le marché, la fabrication des esprits-de-vin proprement dits, déjà ralentie par suite des ravages de l'oïdium, se trouva singulièrement compromise, et les viticulteurs se seraient vus dans la pénible alternative de se restreindre à la culture des plants de côte, ou de modifier complétement la nature des cépages qui couvraient leurs vallées, ainsi que leurs procédés de vinification, si des esprits ingénieux, mais peu soucieux des intérêts de l'hygiène, croyant avoir découvert le remède à côté du mal, ou plus justement, dans le mal lui-même, n'avaient suggéré l'idée de demander à ces alcools du Nord qui ruinaient les distilleries du Languedoc, le moyen de donner aux vins de chaudière assez de solidité pour qu'ils pussent être transportés à distance et entrer ainsi comme boisson de table dans la consommation générale de la France. Au point de vue commercial, l'idée était excellente, aussi fut-elle vite comprise et mise en pratique; nous avons eu déjà l'occasion de dire, au commencement de ce rapport, ce que le privilége en avait fait, quels abus déplorables en étaient sortis, et nous dirons un peu plus loin ce que l'hygiène en doit penser; mais, pour le moment, nous voulons simplement faire remarquer que l'extension donnée dans le Midi à la pratique du vinage, reconnaît pour cause principale, non pas une nécessité absolue résultant toujours de la nature même des vins du bassin méditerranéen, mais un changement radical apporté par d'habiles spéculateurs dans l'appropriation de certains produits viticoles de cette région.

---

dicale des distillateurs agricoles de Paris, demandent que le privilége du vinage des vins soit étendu à tous les départements de la France. Les pétitionnaires s'appuient sur la nécessité de créer un vin artificiel, dit *vin de Cognac*, destiné à faire concurrence sur les marchés anglais aux vins d'Espagne. L'union des distillateurs agricoles affirme que l'alcoolisation des vins est aussi utile aux départements viticoles du centre de la France qu'à ceux du Midi; elle prétend que ce n'est pas avec de l'eau, mais avec les vins légers de la Basse-Bourgogne que le commerce dédouble les vins du Midi sur la place de Paris... C'est donc franchement en faveur de la falsification des vins que le maintien du privilége est réclamé ou même que l'on en demande l'extension à toute la France. Dénaturer le produit de la vigne en lui ajoutant des eaux-de-vie de qualités inférieures, telles que celles de betterave et de pomme de terre, et le vendre comme un vin naturel, c'est tromper le consommateur et mettre dans la circulation une liqueur nuisible à la santé publique; c'est altérer la confiance des négociants étrangers et régnicoles dans la loyauté du commerce français, et nous exposer à voir nos marchés abandonnés pour ceux d'Espagne et de Portugal. » (Rapport de M. Chapuys-Montlaville, séance du Sénat du 24 mai 1864.)

On a dit, nous ne l'ignorons pas, que ce changement avait été, en définitive, un véritable bienfait, surtout à une époque où l'exportation enlève parfois à la consommation du pays plus d'un million d'hectolitres en une seule année, parce qu'il avait permis aux populations des villes de ne pas renoncer à leur boisson habituelle, et que, de plus, il avait favorisé la substitution de l'usage du vin à celui de l'eau-de-vie, dans les pays à cidre. Mais ce que nous savons des effets de l'alcool, ainsi que des procédés ordinaires d'alcoolisation des vins, peut nous donner d'avance la mesure de ce prétendu bienfait dont nous étudierons tout à l'heure la véritable portée.

Aussi bien, et pour ce qui concerne en particulier les produits de certains cépages du Midi, doit-on renoncer à l'espoir de les voir jamais entrer dans la consommation générale sans qu'ils aient été préalablement soumis à l'opération du vinage? Nous ne le pensons pas, et pleins de confiance dans les sages préceptes du docteur Guyot, nous croyons au contraire qu'il suffirait de quelques modifications dans la culture de la vigne et dans les procédés de vinification pour que la plupart des vins communs de ces contrées déjà si priviligiées, pussent vivre sans altération loin du pays de production. Cet honorable confrère, que ses adversaires eux-mêmes reconnaissent pour un des ampélographes les plus éminents de notre temps, et dont les rapports sont autant de traités de viticulture, pleins de détails techniques et d'enseignements lumineux, en même temps que des plaidoyers éloquents et visiblement inspirés par un ardent amour du bien public, en faveur de cette branche de notre agriculture qui constitue l'un des principaux éléments de la richesse nationale; cet honorable confrère, disons-nous, a tracé à plusieurs reprises et résumé en dernier lieu, dans un rapport de 1866 (1), des règles claires, précises, applicables à tous les crus, mais dont il serait à souhaiter que se pénétrassent surtout les viticulteurs du Midi qui, au lieu de suivre l'exem-

(1) *Sur la viticulture en Corse*, rapport à M. le ministre de l'agriculture. Paris, Imprimerie impériale, 1866, p. 88 et suivantes : « C'est par les cépages seuls que se font les vins des diverses classes; mais dans toutes les classes il faut vendanger à pleine maturité. Pour cela, il ne faut qu'un même cépage dans chaque vigne, et, tant qu'il acquiert du sucre, il faut le laisser au cep. Mais supposons ce raisin parfaitement mûr, il faut le cueillir assez rapidement pour emplir la cuve en un seul jour... Si la cuve a été remplie en un seul jour, la fermentation doit être déclarée en vingt-quatre heures; dès que le bruit de bouillon diminue, dès que le moût baisse, il faut tirer le vin dans les vingt-quatre heures et répartir le vin dans des vaisseaux neufs ou d'une pureté de goût parfaitement assurée, puis porter de suite le marc au pressoir pour le répartir avec égalité dans les jus tirés de la cuve. Le vin de presse possède au plus haut degré les principes conservateurs du vin, et la restitution de ces principes au vin de la cuve est indispensable. C'est au tonneau que le vin doit s'éclaircir, aussi doit-on laisser les tonneaux dans la vinée jusqu'à la Saint-Martin. A cette époque, le vin doit être bondé et descendu en cave fraîche et à température invariable; c'est là une des grandes conditions de la bonne confection et de la conservation des vins. En décembre ou en janvier, par un temps sec et le plus froid possible, il faut soutirer les vins à clair, les remettre en vases bien nettoyés, les remplir et les bonder, puis remplir tous les mois.

« Or, c'est tout autrement que les choses se passent dans beaucoup de vignobles du Midi, où l'identité du raisin et par conséquent l'égalité de maturité font défaut; où la cuvaison se fait souvent en plusieurs jours et se prolonge au delà de la fermentation tumultueuse; où l'on ne soutire pas, négligence qui a pour effet de maintenir dans les vins des causes multiples de fermentation secondaire, et dont les produits enfin, au lieu d'être placés dans des caves à température constante, sont simplement déposés dans des celliers où ils subissent, au grand détriment de leur qualité, l'influence des variations atmosphériques.

« Il existe des cépages à jus essentiellement décomposable, donnant des vins grossiers, bons à boire dans l'année et sur place : l'aramon, le téret-bouret, le troyen, etc. Personne n'a le droit de faire passer ces jus pour ce qu'ils ne sont pas, ni de les vendre comme vins de garde parce qu'on les a vinés, plâtrés ou cuits.

« Les vins de ces cépages étaient tous autrefois destinés à la chaudière et à la consommation locale; mais depuis qu'on a imaginé de les fixer par les alcools, par les plâtrages et par les chauffages, on les vend pour boisson en France et à l'étranger. L'étranger les rejette avec mépris, mais en France le cabaret et les restaurants en imposent la consommation.

« D'un autre côté, il existe des cépages à jus solide donnant des vins de garde et presque toujours de qualité : les savaguins, les carbenets, la syra, les pirau, les pineaux, les cots, les semillons. Ces cépages donnent des vins inaltérables, et, quand ils sont conduits selon leur nature, ils donnent autant de produits que les cépages grossiers. C'est donc encourager la culture des mauvais cépages que de permettre de fixer

ple de quelques hommes d'initiative, parmi lesquels il est juste de citer M. Cazalis-Allut, restent trop fidèlement attachés aux usages traditionnels, trop confiants dans l'admirable fécondité de leur sol, et se montrent trop empressés surtout à alcooliser leurs vins, qui cependant pourraient facilement acquérir une vinosité naturelle, suffisante pour leur faire braver impunément les dangers d'un transport, si la récolte du fruit et le traitement des moûts étaient l'objet de soins mieux entendus.

Quant au chauffage proposé dès 1827 par Gervais, puis par Appert, perfectionné en 1840 par Vergnette-Lamothe et élevé de nos jours à la hauteur d'un fait véritablement scientifique par les ingénieuses explications de M. Pasteur, le chauffage est-il destiné à rendre inutiles les améliorations indiquées par M. le docteur Guyot? L'avenir nous l'apprendra ; mais, à *priori* on peut douter que cette opération suffise dans tous les cas pour rendre inaltérables des vins dont la solidité est compromise à la fois par le mode de culture et le défaut d'unité des plants qui les ont donnés, et par les mauvaises conditions de récolte, de cuvaison et de soutirage auxquelles ils ont été soumis.

Du reste, le procédé n'est pas encore usuel à beaucoup près, et, d'autre part, les transformations auxquelles nous avons fait allusion ne peuvent se faire qu'avec lenteur; il ne répugne donc pas d'admettre qu'en attendant les résultats d'une expérimentation prolongée, les vignerons reviennent à leur ancien usage de distiller eux-mêmes leurs esprits de vin ou de marc, et puissent en utiliser une partie pour relever ceux de leurs vins, et ceux-là seulement, dont l'alcool de fermentation ne garantit pas suffisamment la conservation.

On comprend qu'il nous est impossible de préciser ici, pour tous les cas, les limites dans lesquelles le vinage peut être opéré sans constituer un danger sérieux pour la santé publique, car d'une année à l'autre les vins du même cru présentent, sous le rapport de la force spiritueuse, des différences que l'on retrouve également, dans une même année, entre les divers crus d'une même région, mais qui ne réclament pas une indication spéciale pour chacune d'elles.

Nous nous en tiendrons donc à quelques règles générales qui ne sont d'ailleurs que la déduction logique des considérations dans lesquelles nous sommes entrés plus haut.

Et d'abord nous posons en principe que le vinage ne doit être toléré qu'autant qu'il est pratiqué avec les eaux-de-vie et les trois-six de vin ou de marc ; issus des moûts fermentés, ces liquides, même à un degré assez élevé de rectification, gardent un parfum spécial qui atteste leur origine et prouvent qu'ils sont encore un produit vivant susceptible, dans certaines conditions données, de s'incorporer aux autres éléments du vin; évidemment ces esprits se rapprochent d'autant plus du composé complexe d'où ils sont extraits, qu'ils sont moins rectifiés ; aussi pensons-nous que les eaux-de-vie qui ne marquent que 50 degrés devraient toujours être préférées aux trois-six, à la condition, bien entendu, que la quantité employée fût le double de la quantité d'alcool rectifié reconnue nécessaire pour le vinage, puisque la force spiritueuse d'un vin est toujours calculée d'après la proportion d'alcool absolu qu'il renferme (1).

De l'avis de tous les hommes compétents, le vinage à la cuve est celui qui réussit le mieux, surtout lorsqu'il est pratiqué pendant que le vin conserve encore un reste de fermen-

---

leurs jus par l'alcool, le plâtre, etc. C'est agir en sens inverse du progrès : d'ailleurs, dès que le vin est fixé dans son travail intime, il est très-difficilement assimilable et devient très-lourd.

« Enfin il existe des cépages mixtes, les gamais, les meuniers, les morillons, le grollot, qui donnent des vins très-sains, qui se gardent ou ne se gardent pas, suivant qu'ils ont été bien ou mal préparés. En général, les vins blancs se gardent très-longtemps; les vins rosés, presque autant; les vins rouges, moins ; enfin, les vins noirs ou bleus, pas du tout. — Le droit d'alcooliser les vins est la ruine des bons vignobles et des bons vins. » (Note manuscrite de M. le docteur Guyot.)

(1) « L'alcool contenant environ 50 pour 100 d'eau ou marquant 19° Baumé est connu sous le nom d'*eau-de-vie de preuve de Hollande* qui peut perler, c'est-à-dire faire la perle ou le chapelet. L'alcool qui contient un peu moins d'eau porte le nom d'*esprit;* celui qui renferme 66 à 70 degrés d'alcool ou qui marque 24 à 26° Cartier est dit *alcool rectifié;* celui qui renferme 60 pour 100 d'alcool (25° Baumé) est le *double cognac;* à 63 pour 100, c'est la *preuve de Londres;* à 85 pour 100 (33° Cartier), c'est l'esprit trois-six. » (Chevallier, *Dictionnaire des altérations*, p. 60.)

tation; les ampélographes, il est vrai, semblent n'attendre de cette fermentation que la destruction des goûts désagréables inhérents à certaines eaux-de-vie de marc; mais elle nous paraît avoir l'avantage plus sérieux d'associer intimement à l'alcool qu'elle a produit et aux autres éléments des moûts, l'eau-de vie ajoutée pour le vinage.

C'est donc à la cuve que nous voudrions que l'alcoolisation fût généralement pratiquée, où du moins toutes les fois qu'il s'agit des produits de cépages grossiers connus pour ne donner dans les meilleures conditions de récolte que des vins acides et d'une force alcoolique inférieure à la moyenne des vins de consommation générale, ou insuffisante pour le transport. Mais par cela même que nous considérons le vinage uniquement comme une ressource extrême pour les mauvaises années, dans les vignobles favorisés sous le double rapport du sol et du plant, nous ne pouvons pas demander qu'il ait toujours lieu à la cuve, c'est-à-dire à une époque où l'on n'a encore que des données incertaines sur le rendement alcoolique probable de la vendange; mais nous demandons qu'il soit fait au tonneau, dès que la nécessité d'y avoir recours est démontrée par l'analyse du moût ou du vin, afin d'associer l'eau-de-vie supplémentaire au travail de fermentation qui continue dans le fût.

Que le vinage soit pratiqué à la cuve ou au tonneau, la proportion d'eau-de-vie doit être la même, au dire des hommes spéciaux; mais il est évident qu'elle variera comme la force alcoolique des vins que le vinage est destiné à relever, et, ne pouvant pas plus à ce sujet que sur la question d'opportunité entrer dans le détail des faits, nous nous bornerons à dire que si l'on tient compte des observations de M. Vergnette-Lamothe (1), ainsi que des tables dressées par notre honorable collègue M. Chevallier, pour faire connaître le titre alcoolique des divers vins de France (2), on arrive forcément à cette conclusion qu'il n'est pas du vin acide du Centre ou du vin commun du Midi que l'on ne puissent rendre viable en l'additionnant à la cuve ou au tonneau de 2 à 4 pour 100 d'eau-de vie. Lorsque nous voyons, en effet, d'une part, des vins de la Gironde, dont le titre alcoolique ne dépasse pas 8,15 pour 100, supporter impunément les transports et, d'autre part, la force spiritueuse des vins faibles du Centre atteindre 6 pour 100 et celles des vins de plaine de l'Hérault ou de l'Aude ne pas descendre au-dessous de 9 pour 100, nous nous refusons à admettre que l'addition de 2 à 4 pour 100 d'eau-de-vie aux premiers ne puisse pas les rendre transportables, et surtout qu'elle soit insuffisante pour neutraliser dans les seconds les fâcheux effets d'un procédé défectueux de vinification et assurer leur conservation.

Nous sommes loin, on le voit, des 5 pour 100 d'alcool autorisés par la loi de 1824, quelles que fussent la force alcooliq e naturelle, l'origine et la destination des vins. C'est qu'en effet n'acceptant le vinage appliqué aux vins de consommation banale qu'à titre de nécessité transitoire, nous voudrions en circonscrire l'emploi dans les plus étroites limites, le rendre aussi inoffensif que possible pour les consommateurs et surtout prévenir, à tout jamais, le retour des abus scandaleux qui, au détriment du fisc et de la santé publique, ont déshonoré et déshonorent encore trop souvent le commerce des vins.

Est-il besoin d'insister pour montrer combien doivent être funestes, en effet, les boissons préparées avec les vins suralcoolisés; n'est-il pas facile de saisir, nous dirons presque de chiffrer les chances d'intoxication qui résultent de l'usage continu de pareils breuvages; le titre alcoolique de ces vins étant en général de 9 pour 100, la quantité d'alcool introduite chaque jour dans l'économie, presque à l'état de simple dilution peut être évaluée, pour un homme sobre, à 45 centimètres cubes; ce n'est rien exagérer que de la porter au double pour un journalier qui exerce un métier pénible, puisqu'elle ne représente qu'un litre de vin dans les vingt-quatre heures; mais combien ne voit-on pas d'ouvriers qui dépassent ce chiffre, soit parce qu'ils consomment une plus grande quantité de vins, soit plus souvent parce qu'ils

(1) Vergnette-Lamothe, *le Vin*, p. 117 : « Ici il faut distinguer les vins très-alcooliques et ceux qui contiennent à peine 10 pour 100 d'alcool, car dans le Midi il y en a beaucoup de cette espèce, puisque tous les anciens vins de chaudière sont de ce nombre. »

(2) Chevallier, *loco citato*, p. 500 à 504 :

Vin de Mérignac rouge (1841)	8.25
Vin de Saint-Macaire blanc	5.15

ajoutent à la consommation du repas des liqueurs que leur composition ou la nature de leur alcool rendent plus funestes encore.

Mais réduit même aux proportions les plus modérées, le vinage fait perdre au vin sa qualité de produit naturel, et, selon nous, la loyauté voudrait que toujours le producteur et le négociant intermédiaire déclarassent spontanément au consommateur, non-seulement le fait de vinage, mais encore la quantité d'eau-de-vie ajoutée au vin. Mais ce serait faire preuve d'une rare naïveté que d'attendre un acte spontané de cette nature de la généralité des vignerons et des marchands de vins ; en aucun temps, cette classe à la fois agricole et industrielle n'a fait profession de pousser la loyauté jusqu'au sacrifice. N'est-il pas avéré, en effet, que les Grecs de Périclès avaient déjà trouvé plusieurs moyens de donner au vin nouveau le goût de vin vieux, aussi bien que de relever artificiellement les vins faibles, et tout autorise à penser qu'ils ne confiaient pas plus leurs procédés à leurs clients, qu'ils ne leur révélaient la fraude elle-même (1). Or, si l'industrialisme moderne l'emporte sur celui des anciens, ce n'est certes pas par l'exagération des scrupules. Mais ce qu'on ne peut attendre du désintéressement du commerce, la loi ne pourrait-elle pas l'imposer comme elle l'impose à d'autres industries? Cela nous paraît difficile, car une loi n'a d'effet qu'autant qu'elle est armée d'une sanction pénale, et celle-ci, à son tour, ne peut être appliquée qu'autant que la preuve est faite; or, on sait que si l'analyse chimique parvient, à l'aide d'expériences comparatives, à constater que le titre alcoolique normal d'un vin a été relevé par une addition d'esprit, elle est impuissante à distinguer l'alcool de fermentation de celui qui a été versé après coup; et, d'un autre côté, ce n'est certes pas sur les indications un peu incertaines rappelées plus haut, que l'on pourrait réclamer une condamnation.

Il faut donc se résigner à subir le vinage modéré le plus souvent sans s'en douter, jusqu'à ce que des modifications, soit dans les procédés de culture, soit dans les procédés de vinification, ou enfin le chauffage des vins, aient rendu l'alcoolisation une opération sans profit pour le producteur non plus que pour le négociant honnêtes.

Après avoir donné son opinion sur le vinage et longuement, trop longuement sans doute, exposé les motifs qui à ses yeux justifient cette opinion, la commission peut se borner à formuler en quelques mots son avis sur le *coupage* des vins, c'est-à-dire sur l'opération qui consiste à mélanger différentes sortes de vins destinés à se compléter les uns par les autres.

Évidemment un pareil mélange, avec quelque habilité qu'il ait été préparé, ne vaut jamais un bon vin naturel, mais on ne peut contester que les coupages, lorsqu'ils résultent de l'association de vins purs, non-seulement constituent une opération licite, mais encore peuvent fournir des boissons d'usage ordinaire agréables, suffisamment saines et d'un prix abordable pour les grands établissements publics; les coupages sont une fraude, au contraire, lorsque faits à l'insu du consommateur, ils ont pour objet d'imiter des vins naturels tels que bordeaux, beaujolais, bourgogne, etc., à l'aide d'un bouquet ou d'un arome artificiels qui permettent de donner au vin le plus commun l'apparence d'un vin de bon cru, mais apparence à laquelle ne se laisse pas prendre tel estomac qui, n'acceptant d'ordinaire que le bordeaux, se révolte lorsqu'on lui impose sous ce nom quelque vin d'Auvergne relevé par une certaine proportion de vin de Roussillon et aromatisé par tout autre chose que les éthers et l'huile essentielle que produisent seuls les bons cépages. Mais ces mélanges sont plus qu'une fraude lorsqu'ils sont composé de petits vins naturels et de vins suralcoolisés, car ils présentent alors, à peu de chose près, les dangers que nous avons signalés comme une conséquence inévitable de l'usage de ces derniers. Enfin, nous dirons volontiers, avec M. Guyot, que les coupages pratiqués avec des vins qui ne doivent leur force alcoolique qu'à l'addition d'esprits rectifiés du Nord, deviennent un véritable attentat contre la santé publique.

Ici la commission pourrait s'arrêter et conclure, car d'après les termes mêmes de la lettre ministérielle, elle n'avait à étudier que la question de savoir d'abord si, « conformément à une opinion énoncée dans le rapport fait à l'Assemblée nationale dans la séance du 15 juin 1850, et reproduite depuis dans les discussions qui ont eu lieu à ce sujet, le vinage, lorsqu'il

(1) Palladius, édition Nisard, liv. xi, p. 625-626.

s'opère après la fermentation et par addition au vin fait, est nuisible à la santé du consommateur; et subsidiairement, s'il est d'autant plus nuisible que les vins alcoolisés outre mesure, servent dans les grands centres à fabriquer des vins artificiels. » Or, nous croyons que le rapport qu'on vient d'entendre répond assez explicitement à la double question qui nous était posée, pour qu'à la rigueur, nous pussions nous en tenir maintenant à résumer la pensée de la commission dans quelques propositions sommaires. Mais, plus d'une fois, dans le cours de ce travail, nous nous sommes prononcés nettement contre l'emploi des alcools de grains et de betteraves, et il nous a paru que nous ne pouvions éluder le devoir d'expliquer cette exclusion; nous avons pensé aussi que l'Académie ne devait pas laisser passer l'occasion qui s'offrait à elle, sinon de traiter à fond la question de l'alcoolisme, au moins de signaler à qui de droit l'une des causes qui ont le plus contribué, de nos jours, à propager l'abus des boissons spiritueuses.

L'origine de l'alcool exerce-t-elle une influence appréciable sur la nature et l'énergie de ses effets? Tel est donc le problème que nous voudrions tenter de résoudre et devant lequel nous trouvons en présence de deux opinions diamétralement opposées. L'une prenant pour base ce principe vrai que tout alcool dont la composition chimique est identique avec celle de l'alcool de vin rectifié, est doué des mêmes propriétés, admet que tous les esprits, qu'elle qu'en soit la provenance, peuvent être utilisés pour le vinage lorsqu'ils ont été convenablement préparés; elle compte parmi ses défenseurs quelques-uns des chimistes les plus éminents de notre époque, derrière lesquels on entrevoit un groupe puissant d'industriels que réjouissent nos dissidences. L'autre, soutenu par la plupart des médecins hygiénistes, repousse, non pas le principe qui est indiscutable, mais l'assimilation absolue qu'en vertu de ce principe, on veut établir entre l'esprit de-vin proprement dit et les alcools plus ou moins rectifiés que l'on emploie aussi bien pour la fabrication des eaux-de-vie et des liqueurs que pour le vinage des vins.

De quel côté est la vérité?

Pour les partisans des alcools de grains et de betteraves, toute controverse est à peu près superflue; retranchés derrière une donnée scientifique qui, assurément, ne peut être l'objet d'aucun débat mais qui laisse tout entière à la discussion la question de savoir si, en fait ces alcools tels qu'on les livre à la consommation sont identiques avec l'esprit-de-vin, fort de la sanction que semblent leur donner le silence de la loi, une pratique aujourd'hui tr généralisée, et la complicité même de viticulteurs plus avides de gros bénéfices que de bonn renommée, ils ne se croient pas obligés de faire la preuve de l'innocuité de leurs produits et, les considérant apparemment comme l'une des plus précieuses conquêtes de la scienc industrielle, ils en abreuvent le public, sans l'avertir, il est vrai, mais avec la conviction rassurante pour leur conscience qu'ils réalisent un progrès et que leur cause est, après tout, celle de la liberté commerciale.

C'est donc à ceux, et nous sommes du nombre, qui ont pris en main la défense des eaux-de-vie et des vins naturels, de démontrer que la distillation des grains, des betteraves et des pomme de terre ne peut fournir que des breuvages malsains et qu'en cherchant à propager leur usage, si l'on a cru, de bonne foi, réaliser un progrès véritable, on n'a fait, en réalité, que favoriser le progrès de la sophistication et de la fraude et, qu'en définitive, sous le couvert de la liberté commerciale, on ne revendique, à vrai dire, qu'une liberté funeste.

Évidemment, notre tâche eût été plus facile si, aux affirmations de nos adversaires, nous avions pu opposer les résultats décisifs d'une expérimentation directe; mais tout le monde le sait si l'on peut sans difficulté reproduire chez les animaux quelques-uns des désordres fonctionnels de l'alcoolisme aigu, ceux, par exemple, qui portent sur la motilité et la sensibilité, si l'on peut même provoquer chez eux certains troubles de l'innervation et produire les lésions de tissus qu'engendre chez l'homme l'alcoolisme chronique, on se heurte au contraire à l'impossible dès qu'il s'agit d'étudier les nuances qui peuvent naître de la diversité des produits employés et dont il semble que le cerveau humain soit le seul réactif sensible.

A défaut de preuve expérimentale, nous pouvons du moins invoquer en faveur de notre thèse, des arguments d'une valeur moins absolue sans doute, mais assez concluante cepen

dant pour que, selon nous, il doive apparaître clairement aux yeux de tous que la vérité est de notre côté.

Et d'abord, a-t on le droit de prétendre que les alcools rectifiés fournis sous le titre d'*alcools de bon goût*, au commerce des eaux-de-vie et des vins, sont complétement identiques avec l'esprit-de-vin? Nous ne le pensons pas. Il est bien entendu que nous ne faisons point allusion ici aux premiers produits de la distillation des grains, des pommes de terre ou des betteraves, produits tellement empestés de matières empyreumatiques que les palais les plus dépravés en pourraient à peine supporter l'usage; nous voulons parler seulement des alcools amenés successivement par les plus ingénieux procédés de rectification à un tel degré de pureté relative, que, mélangés en proportion variable avec des eaux-de-vie ou des vins naturels, et à plus forte raison associés aux diverses essences qui entrent dans la fabrication des liqueurs, ils paraissent avoir perdu toute tare originelle et nous disons, qu'en réalité, ils conservent comme un irrécusable témoignage de leur provenance des substances qui, telle que l'alcool amylique, l'aldéhyde et l'alcool propylique (1), manquent dans l'esprit-de-vin ou ne s'y trouvent que dans des proportions à peine saisissables. Il n'est pas besoin, du reste, de recourir à l'analyse chimique (2) pour reconnaître dans les alcools de grains et de betterave la présence de produits complétement différents de ceux qui entrent dans la composition de l'eau-de-vie; l'odorat peut suffire pour la révéler. Que l'on prenne en effet, d'une part, une quantité quelconque, 1 centilitre par exemple, d'un de ces fins alcools de grain dont l'Angleterre et la Prusse se disputent aujourd'hui le monopole, ou de l'alcool de betterave que nos distilleries du Nord excellent à fabriquer, et, d'autre part, une égale quantité d'un esprit-de-vin d'origine authentique; que l'on étende ensuite chacun de ces liquides de neuf ou dix fois son volume d'eau, puis, que l'on agite les divers mélanges et l'on sera immédiatement frappé de la différence des odeurs qu'ils laissent dégager : les émanations parfumées de l'esprit-de-vin rappellent nettement le produit aromatique dont la distillation l'a séparé; celles des esprits rectifiés, au contraire, offrent la plus grande analogie avec les odeurs fades et nauséeuses dont les féculeries infectent leur voisinage.

Au goût, la différence est moins marquée, nous le reconnaissons, mais qui pourrait contester que ces alcools dilués non-seulement à 50 pour 100, mais même au titre de 10 pour 100, laissent dans la bouche un empâtement et donnent à l'estomac une sensation de chaleur pénible que ne provoque jamais la véritable eau-de-vie?

Nous chercherons plus loin à préciser la part qui revient particulièrement à l'alcoolamylique dans l'action des boissons spiritueuses, mais auparavant nous voulons faire remarquer que le sentiment public n'avait attendu ni les résultats d'analyses scientifiques, ni même ceux de l'expérience plus simple à laquelle nous venons de faire allusion, pour se défier de l'intrusion des alcools rectifiés dans la fabrication des boissons. Les hommes de notre génération ont vu naître ses défiances, contemporaines de la loi de 1824, et quel est celui d'entre eux qui ne se rappelle avoir entendu, dans son enfance, l'expression des craintes qu'inspirait la pratique du vinage, bien qu'alors il ne fût encore question que de l'alcoolisation avec les eaux-de-vie naturelles? N'est-ce pas aussi de la même époque que datent l'incessante préoccupation du bourgeois de Paris au sujet de l'origine du vin qu'il consomme, et ses efforts persévérants pour trouver cet idéal vin de propriétaire qui seul doit le garantir contre les dangers de la sophistication? Sans doute, cette répulsion instinctive pour les boissons alcoolisées, répulsion qu'aurait dû encore augmenter, de nos jours, la certitude que les esprits rectifiés sont bien souvent substitués à l'eau-de-vie de vin, a perdu un peu de son énergie dans

(1) M. Isidore Pierre, de la Société d'agriculture de Caen, dans une communication faite à la réunion des délégués des Sociétés savantes (séance du 21 avril 1870), a fait part de ses plus récentes observations sur les produits de la distillation des alcools de betterave. Or, il résulte de ses recherches que ces alcools contiennent toujours de l'aldéhyde, de l'alcool propylique, de l'alcool butyrique et de l'éther acétique, et les propriétés anesthésiques des deux premiers autorisent à penser qu'ils jouent un rôle dans les accidents de jour en jour plus fréquents de l'alcoolisme.

(2) Voyez, dans la thèse de Cros (de Strasbourg), 1863, les procédés à l'aide desquels on peut reconnaître des traces d'alcool amylique dans les divers liquides auxquels on l'ajoute ou qui le contiennent naturellement, et même dans les urines et le sang d'animaux qui ont absorbé quelques gouttes de cet alcool.

les classes moyennes, par le fait même de la rareté des vins naturels qui a eu pour résultat d'altérer le goût et de détruire la faculté de reconnaître des mélanges habilement masqués; mais elle persiste certainement dans les classes riches dont elle semble même, au moins autant que la vulgarisation des doctrines de Broussais, avoir modifié l'hygiène en les rendant plus réservées, d'une manière absolue, dans l'usage des vins et des liqueurs et en généralisant chez elles, d'une façon inattendue, l'usage du thé et de la bière (1). Quant aux ouvriers il n'est pas douteux qu'ils éprouvent la même répulsion instinctive pour les vins alcoolisés et les eaux-de-vie artificielles et qu'ils manifestent souvent à ce sujet des craintes non moins vives que celles des bourgeois; mais ne trouvant dans leur goût peu exercé aucune garantie contre la sophistication et toujours trop enclins, d'ailleurs, à juger sur l'étiquette de la valeur des choses qu'on leur présente, ils restent, en fait, les éternelles victimes des falsificateurs dont ils soupçonnent vaguement les pratiques déloyales, sans pouvoir les reconnaître et sans se douter surtout de la gravité des troubles qu'elles amènent dans leur santé.

On objectera peut-être que le sentiment public est parfois sujet à d'étranges erreurs et que, particulièrement en fait d'hygiène, ses inspirations doivent être au moins fort suspectes, soit; mais on ne peut méconnaître qu'en cette circonstance, il n'est en définitive que le reflet de l'opinion des hygiénistes, unanimes à protester contre toute opération tendant à faire perdre au vin et à l'eau-de-vie leur qualité de produits naturels de la fermentation et de la distillation des moûts de raisin.

Nous ne pourrions, sans donner à ce rapport déjà trop long des proportions vraiment exagérées, reproduire dans le corps de ce travail les nombreux passages dans lesquels cette protestation se trouve explicitement ou implicitement présentée par les hommes les plus compétents dans la matière; nous nous bornons donc à rappeler en note ceux qui doivent à l'autorité de l'auteur une valeur sérieuse (2) et se résument en une revendication commune en faveur des eaux-de-vie et des vins naturels.

---

(1) Enquête législative sur l'impôt des boissons, séance du 8 mai 1851.

(2) Michel Lévy, *Traité d'hygiène*, t. II, p. 707 : « Les vins naturels dont les marchands augmentent le titre avec une ou deux veltes par tonneau ne valent jamais pour l'estomac les vins du crû le plus médiocre. En effet, l'estomac absorbant vite la partie aqueuse, met à nu l'alcool non combiné, qui, devenu anhydre, impressionne la muqueuse, comme le ferait de l'alcool rectifié avalé d'un trait. »

— Bouchardat, *De l'abus des liqueurs fortes*, conférence de 1861, p. 275 : « Les eaux-de-vie de betterave, de grains et de pomme de terre sont remarquables quand on ne les a pas rectifiées, parce qu'elles contiennent de l'alcool amylique ou butyrique. Sont-elles plus dangereuses à dose égale d'alcool que les bonnes eaux-de-vie? On a remarqué des accidents d'ivresse plus fréquents et peut-être plus redoutables. »

Il est juste d'ajouter toutefois que, suivant le professeur, ces alcools n'enivrent plus fréquemment que parce que qu'étant moins coûteux, on les boit en plus grande quantité et que peut-être aussi les substances qu'ils renferment dessèchent le gosier et portent à boire encore, après qu'on a déjà beaucoup bu.

— Tardieu, *Dictionnaire d'hygiène :* « Toutes les eaux-de-vie retirées par distillation des farines fermentées de seigle, d'orge ou de pomme de terre contiennent une certaine proportion d'huile empyreumatique qui les rend, au dire de M. Champouillon, plus enivrantes et plus dangereuses que celles qui proviennent de la distillation du vin. »

— Becquerel et Beaugrand, *Traité élémentaire d'hygiène*, p. 633 : « Les effets du vin varient suivant la quantité d'alcool, sa *qualité*, l'état de combinaison ou de liberté dans lequel il se trouve. » Page 630 : « Parmi toutes les liqueurs alcooliques obtenues par distillation, s'il fallait choisir celle qui est capable d'exercer l'action la moins fâcheuse sur la santé, l'eau-de-vie de vin est certainement celle qui est la plus saine et la moins pernicieuse. »

— Fonssagrives, *Entretiens sur l'hygiène*, p. 270 : « Parmi les alcools, à dose égale, les alcools dits *bon goût* ont moins d'inconvénients que les eaux-de-vie de grain et de pomme de terre; le cognac, le tafia, le rhum sont les types de ces boissons dont la sensualité peut, sans grand préjudice, se permettre l'usage accidentel. Les autres, contenant de l'alcool amylique ou des huiles essentielles, exercent sur le système nerveux une double action délétère. »

— Racle, *De l'alcoolisme*, thèse de concours, 1860 : « Les spiritueux diffèrent suivant la nature de la matière première qui a fourni le sucre fermentescible; en effet, la fermentation alcoolique s'accomplit en général en présence des éléments du végétal, tels que les cellules, les fibres, les principes mucilagineux, muqueux, des huiles fixes ou volatiles, etc. D'un autre côté, le plus ou moins d'élévation de la température produit des quantités variables d'huile empyreumatique, de sorte qu'en définitive, la composition des spiri-

C'est, au reste, d'après ces principes que les administrations publiques, telles que celles des lycées, de la guerre et de la marine, auxquelles incombent la charge de nourrir les enfants et les hommes confiés à leurs soins, ont établi les règlements relatifs à la fourniture des vins; la première recommandation faite aux commissions d'examen et aux dégustateurs nommés à cet effet par le ministère de la guerre, en particulier, est de rechercher si les vins soumis à ce contrôle sont *naturels* ou *le produit de l'artifice;* ceux-ci doivent être rejetés et les premiers ne sont acceptés qu'à la condition d'être « francs de couleur, bien clarifiés, soutirés au clair, droits en goût, suffisamment corsés, d'une saveur agréable, naturelle, *non exagérée par une mixtion ou préparation quelconque*, marquant au moins 11 degrés couverts, de la qualité à l'usage des artisans dans le lieu de la consommation (1). » Voilà qui est net et qui témoigne, ce nous semble, de la sollicitude du conseil de santé pour l'hygiène des troupes, aussi bien que de sa répulsion pour les boissons artificielles.

Mais, diront les défenseurs de ce genre de breuvages, nous savons bien que le sentiment public repousse nos alcools et nous n'ignorons pas que les médecins en réprouvent l'emploi, mais nous ne voyons d'une part que l'instinct, juge incompétent dont nous récusons le témoignage, et de l'autre que des assertions sans preuves; où sont les faits? Nous l'allons montrer tout à l'heure, mais auparavant, nous voudrions appeler un instant l'attention de l'Académie sur une circonstance qui a passé presque inaperçue, et qui nous paraît cependant n'être pas sans importance.

Lorsque la fabrication des alcools de grains et de betterave était encore dans l'enfance, ces produits d'une distillation imparfaite contenaient une telle proportion de matières empyreumatiques infectes, que nul n'aurait pu songer à les employer pour l'alcoolisation des vins ou des eaux-de-vie, et qu'en tout cas aucun consommateur, à moins d'être déjà en état d'ivresse, n'aurait voulu les accepter. Aussi que de doléances alors! Car, du premier coup, des esprits inventifs avaient compris tout le parti que le commerce des vins et des liqueurs pourrait tirer de cette inépuisable source d'alcools, le jour où la chimie serait parvenue à isoler de ces précieux produits les huiles empyreumatiques qui les rendaient d'un usage impossible, dangereux même pour ceux qui auraient consenti à les boire, on ne faisait alors aucune difficulté d'en convenir. Chacun donc de déplorer l'insuffisance des chimistes qui privait l'industrie viticole du Midi et des Charentes de ressources si précieuses dans les mauvaises années. Cependant les procédés de rectification firent des progrès rapides, et l'on put bientôt entrevoir dans un avenir assez prochain le moment où les alcools de grains et de betteraves seraient enfin complétement débarrassés des huiles empyreumatiques qui, jusque là, devaient en interdire l'emploi dans la préparation des boissons spiritueuses. On voulait bien encore reconnaître à cette époque que ces esprits, quoique assez améliorés déjà par la distillation pour que certains consommateurs d'un goût peu délicat les acceptassent comme des cognacs ou des armagnacs, déterminaient plus rapidement l'ivresse que les eaux-de-vie de vin, et lui donnaient un caractère de violence et même de fureur tout à fait insolite, et aboutissant vite à l'abrutissement; mais personne ne doutait que ces fâcheux effets ne fussent exclusivement dus aux matières empyreumatiques; aussi, lorsque nos distilleries du Nord furent arrivées à livrer au commerce des alcools de betterave d'une pureté relative non moins remarquable que celle des alcools de grains fabriqués par les distille-

---

tueux est essentiellement distincte, selon les espèces et selon les variétés. Or, il ne serait nullement indifférent de considérer la nature de ces corps, qui peuvent, en effet, activer, retarder ou modifier l'effet de l'alcool, si les analyses étaient plus avancées sous ce rapport. S'il est impossible d'arriver à une démonstration à cet égard, il faut au moins tenir compte de faits d'observation journalière. La distinction des alcools en *bon goût* et *mauvais goût* n'est pas seulement commerciale, elle est aussi très-physiologique, car elle s'applique à des variétés plus ou moins facilement tolérées par l'homme. Les bonnes espèces de cognac et le rhum véritable sont facilement supportés; mais les eaux-de-vie de grain, de pommes de terre, etc., sont dangereuses, entraînent une ivresse plus lourde, plus hébétée, et *produisent plus promptement de graves lésions organiques.* »

(1) Règlement du 1er septembre 1827. (Ministère de la guerre.)

— « Les vins seront de la récolte de 1864; ils devront avoir un goût franc, naturel et exempt de douceur; être bien couverts, soutirés au fin et contenir au moins 12 pour 100 d'alcool pur. » (Ministère de la marine.)

ries de l'Angleterre et de la Prusse, nos industriels estimèrent-ils que leur responsabilité était complétement dégagée et qu'ils pouvaient sans scrupule fournir aux négociants en vin et en eau-de-vie le moyen peu coûteux de relever les vins plats, de conserver les vins de liqueurs et de renouveler, sous une autre forme, en faveur des cognacs, le miracle des noces de Cana. Malheureusement ils ignoraient que d'après les expériences du docteur Dahlstrom (1), déjà vieilles cependant de près d'un siècle (1785), et celles plus récentes de Huss (2), les matières empyreumatiques contenues dans les alcools de pomme de terre et de grains, si elles ne sont pas complétement inoffensives, en ce sens qu'elles augmentent la soif et déterminent des étourdissements, avec une légère altération de la vue, ne peuvent être accusées cependant d'être la cause spéciale des accidents produits par les alcools.

En effet, de trois chiens soumis pendant huit mois à l'usage de l'alcool mélangé à leurs aliments, l'un, qui n'avait consommé que de l'alcool débarrassé de toute huile empyreumatique, succomba dans un état de marasme au commencement du huitième mois, et les deux autres, auxquels on avait donné de l'alcool non purifié, furent sacrifiés à la même époque ayant tous trois le même ensemble de symptômes et offrant à l'autopsie les mêmes lésions (3).

Or, si les matières empyreumatiques, qu'il ne faut pas confondre avec l'alcool amylique, sont mises hors de cause, que reste-t-il des espérances et des promesses de l'industrie des alcools rectifiés? Rien. Mais ce qui reste acquis au débat, c'est l'aveu des propriétés malfaisantes de ces liquides, aveu précieux pour nous, car, après les expériences des médecins suédois, il retombe sur nos adversaires avec tout le poids d'un témoignage sérieux qu'ils n'ont pas le droit de récuser.

Cependant, arrivons aux faits, qui sont de deux ordres : d'un côté, la présence indéniable d'une certaine proportion d'alcool amylique dans les esprits employés par le commerce des boissons, et les expériences directes qui démontrent les funestes effets de cet alcool ; de l'autre, les résultats de l'observation médicale.

Nous nous sommes expliqué plus haut sur le fait de la persistance de l'alcool amylique dans les esprits le mieux débarrassés d'ailleurs des autres produits empyreumatiques qu'entraîne une première distillation, nous n'y reviendrons pas. Quant aux expériences directes, elles ont donné des résultats formels et très-significatifs, en ce sens qu'elles ont prouvé que l'alcool amylique impressionne le système nerveux plus rapidement et plus vivement que l'alcool de vin. Aux recherches antérieures de Furst et de Schlossberger, M. Cros (de Strasbourg) est venu ajouter un contingent d'expérimentations renouvelées nombre de fois, tant sur les animaux que sur lui-même et sur quelques amis, et qui mettent hors de doute les effets rapidement toxiques de cet alcool (4).

Si donc il est permis de penser que les doses infinitésimales d'alcool amylique contenues

(1) Le docteur Dahlstrom a expérimenté les matières empyreumatiques dans un mélange avec du pain blanc sans obtenir, comme avec l'alcool, le moindre symptôme d'empoisonnement ; la dose de 4 à 120 gouttes, donnée progressivement pendant six à sept semaines, n'a produit d'autre résultat qu'une soif plus grande chez les animaux et une espèce de constriction du gosier qui les empêchait d'aboyer.

(2) Magnus Huss (*De l'alcoolisme*, Stockholm) a lui-même essayé les essences empyreumatiques chez des individus qui n'avaient pas l'habitude de l'alcool ; prises à la dose de 2 à 3 centigrammes, elles ne causaient qu'un sentiment de chaleur à l'estomac. L'emploi de 5 à 10 centigrammes amenait un dégoût profond, de l'alourdissement et une légère altération de la vue ; si la dose était portée à 15 ou 20 centigrammes, il en résultait un sentiment de brûlure à l'épigastre, ainsi que des vomissements et des coliques.

(3) Magnus Huss (*loco citato*) classe dans l'ordre suivant les symptômes et les lésions observés sur les animaux mis en expérience : « 1° altération de la voix ; 2° tremblement des extrémités ; 3° spasmes, soubresauts des tendons ; 4° affaiblissement musculaire, surtout dans le train postérieur ; 5° diminution de la sensibilité ; 6° sommeil agité ; 7° caractère hargneux ; 8° augmentation de l'appétit dans les commencements, mais, à la fin, dégoût manifeste pour les aliments ; 9° yeux larmoyants, ouïe obtuse ; 10° transformation graisseuse des muscles ; 11° après la mort, inflammation chronique de la muqueuse gastrique, augmentation du foie ; membrane pituitaire enflammée ; vaisseaux du cerveau gorgés de sang ; muscles mous, lâches et graisseux.

(4) Cros (*loco citato*), après avoir donné un journal très-complet de ses expériences sur les animaux, signale les faits qu'il a observés sur lui-même ou sur ses amis : dans un cas il ajoute, à 400,0 de bière, 0,15 d'al-

dans une boisson vinée à l'aide des esprits rectifiés, ne présentent pas de grands inconvénients, lorsqu'on en use accidentellement (1), d'un autre côté, on ne peut se refuser à admettre que l'usage habituel de ces boissons doit exercer à la longue sur la santé une fâcheuse influence, et que cette influence devient vraiment pernicieuse lorsqu'il s'agit d'eaux-de vie ou de liqueurs complétement fabriquées avec les alcools de grains ou de betterave (2).

Nous arrivons enfin aux résultats de l'observation médicale, et nous sommes obligés de reconnaître que les faits sont peu nombreux; en effet, la pratique des hôpitaux civils en fournit peu ou point. Qu'un individu atteint de délire alcoolique aigu soit arrêté sur la voie publique et conduit au poste, de deux choses l'une : ou son ivresse se dissipe rapidement et alors il est renvoyé devant la police correctionnelle, ou à son domicile, suivant le plus ou moins de gravité de ses méfaits ; ou bien elle persiste, constituant un véritable accès de *delirium tremens* et le malade est conduit soit à Bicêtre, soit dans un hôpital voisin, et dans aucun cas il n'est fait d'enquête sur la composition des liquides qui ont déterminé l'ivresse ; même absence d'enquête pour l'alcoolisme chronique ; sans doute, les médecins appelés à traiter ces malheureuses victimes de l'alcool cherchent toujours et parviennent souvent à savoir l'espèce de boisson, vin, eau-de-vie ou liqueur, qui a provoqué les accidents; mais c'est tout, l'investigation ne va pas et ne peut guère aller au delà ; car, d'une part, le malade est incapable de fournir le moindre renseignement sur la composition des breuvages qui l'ont mis à mal, et d'autre part, il serait bien difficile pour le médecin d'aller à la recherche du débit qui a livré la boisson suspecte et, en tout cas, de procéder sans mandat à une expertise (3). Mais la preuve que nous ne pouvons demander à la médecine civile, la médecine militaire va nous la fournir en partie.

---

cool amylique qui, après le mélange, n'est reconnaissable ni au goût ni à l'odorat, et il éprouve, au bout de cinq minutes, une constriction temporale que n'avait jamais produite chez lui l'ingestion d'une égale quantité de bière non additionnée. Une autre fois, il avala 1 centimètre cube d'alcool amylique dans un petit verre de rhum de bonne qualité, et la même céphalalgie avec sentiment de constriction des tempes se reproduit. Il résume ainsi les effets physiologiques observés : céphalalgie frontale ou temporale; paupières pesantes; abattement général; station debout pénible; borborygmes, météorisme et diarrhée; à dose plus forte, respiration saccadée, rapide, céphalalgie atroce avec sentiment d'anxiété ; vomissements répétés ; accidents convulsifs rares; lorsque l'alcool amylique est dilué par une grande quantité d'eau, il provoque d'abord de l'excitation, la respiration s'accélère, le cœur bat vite, les oreilles deviennent chaudes, la pupille se contracte; mais bientôt survient une période de dépression, avec sommeil profond, respiration plus lente, abaissement du pouls et de la température.

L'action prolongée de l'alcool amylique amène un amaigrissement rapide, une diminution de la force musculaire ; la respiration devient stertoreuse et l'autopsie révèle l'existence de noyaux de pneumonie disséminés dans le parenchyme pulmonaire; le tissu conjonctif qui entoure les lobules est lui-même hypertrophié; quelques tubes urinifères sont devenus graisseux.

(1) Le docteur Cros (*loco citato*) est lui-même disposé à croire qu'à très-faibles doses l'alcool amylique n'est pas dangereux, et à l'appui de son opinion il cite ce fait, que la plupart des bières de Strasbourg contiennent de l'alcool amylique. Mais, plus loin, il se demande si ce ne serait pas à des différences dans les proportions d'alcool amylique que contiennent les diverses bières qu'il conviendrait d'attribuer la diversité des effets observés sur les buveurs, à savoir qu'un demi-litre de bière, dans tel établissement, produit de la céphalalgie, tandis que dans tel autre, une quantité trois à quatre fois plus considérable ne donne lieu à aucune sensation désagréable.

(2) Ce que nous avons dit des alcools de grains qui ont été depuis longtemps l'objet de nombreuses recherches peut s'appliquer, au moins au point de vue de l'alcool amylique, aux alcools de betterave qui, d'après les recherches de M. Cros, en contiennent autant que les esprits de grain. Je dois dire cependant que, des expériences auxquelles je me suis livré sur les lapins, il résulte que les accidents d'intoxication alcoolique aiguë provoqués par l'alcool de betterave dilué à 12 pour 100, c'est-à-dire au titre d'un vin naturel que j'expérimentais parallèlement, semblent se dissiper un peu moins lentement que ceux qui résultent de l'absorption de l'alcool de grains.

(3) Frappé plus d'une fois, pendant son séjour à Bicêtre, de la disproportion qu'il constatait chez certain malades entre la gravité des accidents d'alcoolisme et la faible quantité de vin ou d'eau-de-vie consommée, M. Moreau (de Tours) avait posé, de concert avec M. Hébert, pharmacien en chef des hôpitaux, les bases d'une enquête sur ce genre de faits, enquête à laquelle l'analyse des boissons aurait donné un très-grand

Il y a déjà longtemps que M. Champouillon (1), professeur au Val-de-Grâce, dans une intéressante étude sur l'ivresse, envisagée au point de vue médico-légal, a signalé à l'attention des tribunaux militaires et du corps médical, des cas de délire alcoolique aigu dont la violence ne pouvant être expliquée par la quantité de boissons spiritueuses ingérées, devait nécessairement reconnaître pour cause la nature de ces boissons. « Il est hors de doute, disait excellemment notre honorable confrère, que les désordres que subit le sens moral, tout comme les tentatives qui caractérisent la férocité ébrieuse, dépendent moins des proportions quantitatives que des qualités malfaisantes de certains breuvages alcooliques, tels que les eaux-de-vie de marcs ou de grains. » « L'ivresse convulsive, ajoutait-il plus loin, est assez commune chez les soldats que tourmente le besoin des liqueurs fortes, parmi lesquelles ils choisissent habituellement les moins chères et par conséquent les moins naturelles et les plus malsaines. » Et il concluait en disant : « Tout en maintenant d'une manière absolue le principe de la responsabilité, les juges peuvent, je crois, accorder le bénéfice de l'indulgence à tout individu chez lequel l'ivresse complète a été une surprise pouvant résulter de la qualité même des boissons. » La plupart des faits sur lesquels reposent les travaux de Champouillon ont été publiés par lui dans le *Moniteur de l'armée* et dans la *Gazette des hôpitaux*, mais les rapports des médecins militaires en contiennent un plus grand nombre, et ils ont en général paru assez concluants pour que le conseil de santé, tuteur vigilant de l'armée, pour ce qui concerne son hygiène, ait prescrit des mesures propres à prévenir, autant que possible, le retour d'accidents analogues à ceux qui lui étaient signalés; ainsi, toutes les fois qu'un fait d'alcoolisme aigu présentant un caractère de violence insolite se produit, une enquête est faite sur les conditions dans lesquelles l'ivresse est survenue, et lorsqu'il est démontré que la quantité de vin ou de spiritueux ingérée est insuffisante pour expliquer l'intensité des accidents, une consigne affichée dans la salle du rapport de chaque caserne, fait connaître le nom et l'adresse du débitant chez lequel la consommation s'est faite, et interdit aux soldats la fréquentation de sa maison. Il paraît que dans plusieurs cas on a pu reconnaître que l'ivresse était due à l'usage des vins survinés, autrement dit alcoolisés, et alcoolisés bien entendu avec les esprits restifiés du Nord, renfermant par conséquent une proportion plus ou moins notable d'alcool amylique. Il est vrai que sur ce dernier point, nous ne pouvons rien affirmer d'une manière absolue, puisque aucune analyse ne paraît avoir été faite à la suite des enquêtes prescrites par le conseil de santé; mais lorsqu'on voit cet alcool persister dans les esprits de grains ou de betterave qui, mélangés au vins, ou sous le nom de cognacs, entrent pour une si grande part dans la consommation de la population civile, comment douter que les vins et les eaux-de-vie livrés à bas prix dans les cabarets qui entourent les casernes, soient fabriqués avec des esprits de qualité plus inférieure encore.

Mais à quoi bon prendre la peine de chercher minutieusement en France quelques témoignages épars des pernicieux effets de l'usage des alcools rectifiés, alors que dans d'autres contrées de l'Europe les faits abondent au point de constituer une calamité publique? Où a-t-on observé d'abord, et, aujourd'hui, où observe-t-on encore plus que partout ailleurs les cas d'ivresse furieuse rapidement suivie de *collapsus* et de *delirium tremens?* Où l'ivrognerie a-t-elle fait les plus rapides et les plus effrayants progrès? Où sont nées enfin les sociétés de tempérance, ce dernier espoir des nations qui se sentent minées par l'alcoolisme et veulent arrêter ses envahissements?

Est-ce dans les régions où la vigne prospère? Est-ce en Espagne, en Italie, en France où

---

intérêt, mais qui, malheureusement, est restée à l'état de projet. Mais il résulte d'une note manuscrite de M. le docteur J. Guyot que, dans un des faubourgs les plus populeux de Paris, il est notoire pour les ouvriers que trois à quatre verres, dits canons, bus au comptoir des marchands de vins, les étourdissent instantanément et les jettent sur le pavé, tandis que trois à quatre litres bus dans les villages vignobles des environs les rendent gais et forts sans les enivrer. « Un grand et honorable propriétaire du Morbihan, ajoute M. Guyot, m'affirmait que tous les jours de marché à Vannes et dans les autres villes de la contrée, on voyait des paysans ivres-morts le long des routes, ce qu'on avait rarement vu avant l'invasion des esprits de betteraves. »

(1) *Moniteur de l'armée*, numéros des 6, 16, 26 novembre 1851. — *Gazette des hôpitaux*, numéro du 24 octobre 1853.

naguère encore on ne connaissait que les eaux-de-vie et les vins naturels? Non, c'est en Russie, en Suède, en Angleterre, dans l'Amérique du Nord, c'est-à dire partout où l'alcool de grains est la seule boisson spiritueuse que puisse consommer la classe ouvrière. Là, on ne connaît de l'ivresse que les phases de la violence et de l'abrutissement, et les malheureux qui s'y livrent n'ont pas même passé par cette phase joyeuse que les poëtes anacréontiques, *poetæ minores*, ont de tout temps chantée, et que les hygiénistes eux mêmes ont décrite chez nous avec une sorte d'indulgence.

Comment donc expliquer de pareilles différences entre les effets produits, si ce n'est par des différences de composition entre les alcools livrés à la consommation? Et de quelle autre preuve aurions nous besoin pour démontrer les funestes propriétés des alcools rectifiés, lors même que nous n'en trouverions pas la confirmation dans cet autre fait incontestable que l'ivresse n'a pris en France un caractère de violence et de brutalité, bien rarement observé jadis, que du moment où l'usage des esprits de grains et de betterave s'y est généralisé?

Mais de ce que nous mettons à la charge de l'alcool amylique les faits d'intoxication rapide et d'ivresse violente si ordinaires chez certains peuples, et trop souvent observés en France maintenant, chez les ouvriers aussi bien que chez les soldats, parce que les uns et les autres s'abreuvent aux mêmes débits infimes, il ne faudrait pas conclure que nous exonérons d'avance les alcools de grains et de betterave, au cas où, dans un avenir plus ou moins prochain, de nouvelles améliorations dans les procédés de distillation les amèneraient à la formule absolue de l'alcool chimiquement pur ($C^4 H^6 O^2$). Il nous est impossible d'admettre en effet que de pareils liquides puissent impunément remplacer, soit pour le vinage, soit pour la consommation directe, l'eau de vie naturelle dont ils diffèrent si complétement, et à laquelle ils sont si notoirement inférieurs, que les négociants qui apprécient mieux que personne cette infériorité, désespérant de reconstituer de toutes pièces une liqueur aussi parfaite, avec toutes ses qualités originelles, s'ingénient du moins à donner à leurs produits les apparences du produit naturel de la fermentation des moûts, en se gardant bien sans doute d'en user pour leur propre consommation.

Certes, la chimie a de nos jours enfanté de véritables prodiges, et ce n'est pas à des collègues de M. Wurtz, de M. Berthelot, de M. Bouchardat et de tant d'autres chimistes éminents qu'il siérait de le méconnaître; mais si dans l'analyse sa puissance est sans limites, il faut de toute nécessité que, dans les opérations de synthèse, elle s'arrête devant l'aliment comme devant la cellule vivante. Pour la cellule, les chimistes jusqu'ici se sont résignés d'assez bonne grâce à l'impuissance, mais pour l'aliment, ils s'y sont essayés du moins par les équivalents, et le genre de succès obtenu par le bouillon de gélatine et le lait de Liebig n'est pas fait pour encourager de nouvelles tentatives; aussi les vrais savants se tiennent-ils aujourd'hui sur ce point dans une sage réserve; l'industrialisme, au contraire, qu'aucune pudeur ne retient, suit pas à pas les progrès de la chimie, toujours ingénieux et prompt à saisir dans la découverte de quelque propriété nouvelle des innombrables composés créés par la science contemporaine, une source intarissable de bénéfices illicites; c'est ainsi, pour ne parler que de ses plus récentes et ses plus audacieuses falsifications, c'est ainsi qu'il a imaginé de substituer à l'arome de l'ananas, un acide extrait de lambeaux de chair putréfiée; au parfum des amandes amères, l'*essence de mirbane*, qui n'est qu'un composé résultant de l'action de l'acide azotique sur la benzine; à la matière colorante de la groseille, un sel issu du goudron de houille, bien digne du mélange de colle et d'acide tartrique auquel on l'associe pour compléter une prétendue gelée de fruits.

Loin de nous, assurément, la pensée d'établir la moindre assimilation entre ces deux industries frauduleuses et celle des distillateurs qui, au grand jour, et avec l'autorisation de l'État, auquel ils payent des droits considérables, prétendent et arriveront bientôt, si l'on n'y met ordre, à substituer leurs produits sur tout le marché européen, non-seulement aux alcools de grains de la Prusse et de l'Angleterre, mais encore à nos eaux-de vie et à nos troix-six de vin. Et cependant on ne peut contester que cette industrie ait déjà produit des effets cent fois plus désastreux que la plupart des sophistications dont M. Chevallier a si bien tracé la honteuse histoire. Il ne s'agit plus seulement ici de quelques lésions d'organe ou de

quelques troubles fonctionnels plus ou moins durables, il s'agit de la démoralisation qui menace tout un peuple, s'il continue à s'abreuver, sans frein ni mesure, à la source intarissable des alcools du Nord; nous oublions pour le moment la rapidité d'action des alcools rectifiés, la violence de leurs effets; nous admettons même un instant que, conformément à l'opinion de nos adversaires, tous les alcools, quelle qu'en soit la provenance, exercent, à titre égal, une influence identique sur l'organisme et qu'en définitive, tout le problème se réduit à une question de mesure; mais nous n'en déclarons pas moins funeste au premier chef une industrie qui met à la disposition du commerce des spiritueux, des ressources illimitées lui permettant ainsi de livrer à un bas prix inconnu jadis et accessible désormais aux plus pauvres, des eaux-de-vie, dont l'abus devenu facile et trop général aujourd'hui, atteint la population dans ses forces vives et dans sa moralité.

Les distillateurs peuvent bien prétendre que leur industrie est le salut de l'agriculture, que les pulpes de betteraves nourrissent le bétail pour rien et donnent la viande à bon marché, que, dans ces conditions, le fumier coûtant peu, le blé doit se produire presque sans frais et le pain être vendu à bas prix; mais, d'abord, les chiffres ne leur donnent pas raison (1), et fût-il vrai que les 18,000 hectares consacrés à la culture de la betterave, sur les 40 millions d'hectares qu'occupe le sol cultivé en France, exercent une influence sérieuse sur la production à bon marché de la viande et du blé, que nous ne saurions trouver dans ces avantages, en les supposant démontrés, une compensation au trouble apporté par l'invasion des alcools du Nord dans l'admirable industrie des Charentes, du Gers et de l'Hérault, dont ils ont compromis la réputation séculaire (2); au préjudice qu'ils font subir au commerce loyal des vins en facilitant le survinage et les fraudes qui en découlent; nous ne saurions surtout y trouver une compensation à la déchéance physique et morale qui s'annonce chez nous par tant d'irrécusables signes. La France ne boit peut-être pas assez de vin naturel, mais, à coup sûr, elle boit trop d'alcool en nature. A ceux qui pourraient en douter, nous nous contenterons de rappeler l'effrayante progression de la consommation des alcools dans les villes, si nettement établie, en ce qui concerne Paris, par les travaux de M. Husson, par ceux de MM. Duménil, Lecadre et Piosecki pour les villes de Rouen et du Havre; nous

(1) Note fournie par le docteur Guyot:

	Distilleries.		Viticulture.	
Superficie cultivée......	18,750	hectares.	2,500,000	hectares.
Produits en nature......	7,500,000	quintaux métriques.	75,000,000	q. au vin.
— en alcool......	300,000	hectolitres.	7,500,000	hectolitres.
Pulpes et marcs.......	500,000	quintaux métriques.	25,000,000	quintaux métriques.
Gros bétail nourri.......	65,000	têtes.	3,250,000	têtes.
Viande produite........	3,250,000	kilogrammes.	162,000,000	kilogrammes.
Fumier produit.........	162,000	mètres cubes.	8,000,000	mètres cubes.
Terres fumées..........	8,000	hectares.	400,000	hectares.
Valeur totale brute.....	25,000,000	francs.	1,686,000,000	francs.
Chefs d'exploitation.....	500	distillateurs.	1,500,000	pères de famille.
Individus entretenus....	100,000	—	6,744,000	—
Familles rurales........	24,000	—	1,636,000	—

(2) « Si la France entend le commerce, si elle sent le prix d'un produit qui s'est fait accepter dans l'univers pour les qualités réelles qu'il possède, elle sera jalouse de lui conserver sa pureté, seule cause de sa réputation, elle entendra qu'il soit livré sincère et loyal à l'intérieur comme à l'extérieur, pris sur les côtes et transporté sous son pavillon.

Si les alcools de grains, de betterave, etc., peuvent remplacer les vins et les eaux-de-vie de raisin, ou s'il ne faut plus qu'une fraction de ces vins ou de ces eaux-de-vie pour donner aux produits des céréales et des racines le parfum et le goût inhérents au raisin, la France n'a plus de monopole, elle n'a plus d'objet d'échange qui lui soit propre. Si cinq à six cents fabricants d'esprit de grains ou de racines font accepter cette prétention, contraire à toute vérité, que leurs produits suppléent parfaitement, améliorent même nos vins et nos eaux-de-vie de raisin, que deviendront les eaux-de-vie et les vins de France? Que deviendront les deux milliards qu'ils produisent et les huit millions d'individus qu'ils nourrissent? Les milliards seront anéantis, les huit millions d'individus souffriront pour enrichir quatre à cinq cents industriels et surtout quatre à cinq cents chaudronniers. » (J. Guyot, *Etude des vignobles de France*, t. II, p. 459 et suiv.)

leur rappellerons aussi le livre du docteur J.-B. Morel (1), la thèse du docteur Motet (2), les dernières pages du rapport de M. Béhier sur les prix de l'Académie en 1868 (3), la chaleureuse philippique de M. Joly (4) et cent autres travaux qui montrent l'imminence et la grandeur du péril. Tout, en effet, tout crie autour de nous que l'alcoolisme nous gagne et va nous déborder : la natalité qui diminue, la faiblesse congénitale qui devient plus fréquente chaque jour chez les enfants de la classe ouvrière, le rachitisme qui encombre nos hôpitaux d'enfants; le nombre croissant des cas d'épilepsie congénitale ou acquise, d'idiotie et de tant d'états névropathiques divers, tristes résultats de fécondations opérées dans l'ivresse; la phthisie pulmonaire multipliant ses ravages, tandis que l'aliénation mentale paye à l'alcoolisme un tribut chaque année plus élevé. Enfin, quel témoignage plus éclatant pourrait-on invoquer des ravages produits par les spiritueux, que le spectacle de ces multitudes insensées qui, ne croyant plus à rien et ne sachant plus discerner le vrai du faux, se font des idoles à leur image et courent, agitées du même délire, des réunions où elles ont acclamé d'éhontés charlatans ou de ridicules fantoches, au pied de l'échafaud, dont le sinistre aspect ne leur inspire que les plus cyniques lazzis.

Certes, il faudrait être aveugle pour ne pas voir que tant de maux physiques et un si grand désordre moral sont dus à des causes multiples; mais ne serait-ce pas aussi fermer les yeux à l'évidence que de méconnaître la part considérable qui revient à l'alcool dans cette double dégradation? Et c'est l'industrie qui peut verser à flots un pareil poison, dont on nous demanderait de favoriser le développement en déclarant que ses produits sont inoffensifs! C'est elle dont on a osé dire qu'elle avait droit au privilége de l'exemption des taxes parce qu'elle est un instrument de progrès et de moralisation! Il est vrai qu'on en a dit autant du canon, qu'on a voulu aussi élever à la hauteur d'un puissant engin de civilisation. Et de fait, le rapprochement n'a rien de paradoxal; ne sait-on pas, en effet, que l'alcool a fait plus que le feu des armées de l'Union, pour conquérir à la civilisation les dernières tribus indiennes du Far-West, dont il achève peu à peu l'entière destruction? Ainsi comprise, l'œuvre de l'alcool poursuit librement chez nous le cours de ses succès, promettant un bel avenir aux générations qui nous suivent.

Ce n'est pas la première fois, au reste, que l'Europe assiste à cet affligeant spectacle d'un peuple s'abrutissant à plaisir et noyant dans l'alcool ses qualités natives. Dès le milieu du siècle dernier, les hommes d'état de la Suède s'étaient vivement préoccupés de la progression de l'ivrognerie dans leur pays; par divers édits successifs, ils avaient tenté d'arrêter les progrès du mal, mais tout avait échoué. Lorsque Gustave III établit le monopole des distilleries royales, le mal fut porté à son comble (5), et il s'est si bien perpétué depuis, qu'en 1852, le docteur Magnus Huss pouvait écrire ces mots d'une éloquente simplicité : « Les choses en sont arrivées aujourd'hui à un tel point, que si les moyens énergiques ne sont pas employés contre une habitude aussi fatale, la nation suédoise est menacée de maux incalcu-

(1) Morel, *Traité des dégénérescences physiques, intellectuelles et morales*. Paris, 1857.

(2) *Considérations générales sur l'alcoolisme*. Paris, 1859.

(3) Béhier, *Rapport sur le prix de l'Académie en 1868* (*Bulletin de l'Académie de médecine*, 1868.)

(4) Joly, *Études hygiéniques et médicales sur l'alcool* (*Bulletin de l'Académie de médecine*. Paris, 1865-1866, t. XXI, p. 490.)

(5) Dès 1747 avait été émise une proposition, que refusèrent les deux ordres de la noblesse et des paysans. tendant à faire de la fabrication de l'eau-de-vie un privilége royal. On voyait s'étendre le fléau, car les années 1756-57-78-59 sont marquées par des interdictions qui vont jusqu'à être complètes. En 1762, on permet la fabrication soumise à l'impôt. En 1775, troisième année du règne de Gustave III, on met à exécution le projet de 1747; la distillerie devient un monopole confié par le gouvernement à des particuliers. L'épreuve ne réussissant pas, on institue des distilleries royales qui fabriquent sur une grande échelle. A la seule distillerie de Gripsholm, 29 chaudières fonctionnent, chacune d'une contenance de 1,200 à 1,300 pintes, de sorte que 76 tonnes de blé sont brûlées par jour. Le moment le plus intense du fléau arriva lorsque Gustave III, en 1786, proposa à la Diète d'affranchir à nouveau, en échange d'une somme de dix-huit tonnes d'or, le droit de distiller l'eau-de-vie; noblesse et paysans refusèrent, et alors, en dépit des maux de toute sorte, désormais évidents, l'État usa et abusa de son droit exclusif. — En 1787, permission de fabriquer l'eau-de-vie, mais seulement pour usage privé, chaque famille pour sa propre consommation. — Permission renouvelée en 1798 et continuée jusqu'en 1800, où les restrictions disparaissent de nouveau.

lables... le danger que fait courir l'alcoolisme à la santé intellectuelle et physique des populations scandinaves n'est pas une de ces éventualités plus ou moins probables, c'est un mal présent dont on peut étudier les ravages sur la génération actuelle... il n'y a plus moyen de reculer devant l'application des mesures à prendre, dussent ces mesures léser bien des intérêts. Mieux vaut-il se sauver à tout prix que d'être obligé de dire : *Il est trop tard!* »

Atténuons un peu, Messieurs, les termes dans lesquels Magnus Huss constatait, il y a vingt ans, l'étendue des ravages causés dans son pays par l'alcoolisme, et, sans rien changer aux sombres couleurs sous lesquelles il faisait envisager l'avenir, nous pourrons appliquer à la France cette page douloureuse, véritable cri d'alarme poussé par le patriotisme du savant suédois. Le danger est en effet imminent pour nous, et ce qu'un homme a tenté pour préserver son pays, il serait digne de l'Académie de le tenter à son tour en avertissant ceux qui font les lois que l'alcoolisme nous envahit, qu'il est temps d'aviser, et qu'en définitive, à côté de l'intérêt, très-respectable d'ailleurs, de la viticulture et du commerce loyal des vins et des eaux-de-vie, compromis par l'extension donnée à la distillation des alcools de grains et de betteraves, il y a encore un intérêt supérieur à sauvegarder, je veux dire la grandeur même du pays que cette funeste industrie met en péril, parce qu'elle contribue pour une large part à altérer le sens moral des populations, et que, pour les peuples comme pour les individus, il n'y a pas de vraie grandeur sans moralité.

C'est donc au nom de l'hygiène et de la morale publique que la commission propose à l'Académie d'adopter les conclusions suivantes :

Conclusions.

1° L'alcoolisation des vins, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, est une opération que le mauvais choix des cépages et l'imperfection des procédés de vinification ont rendue jusqu'ici et rendront longtemps encore nécessaire dans plusieurs contrées vinicoles de la France.

2° Le vinage présente, en effet, dans les conditions actuelles de récolte et de fabrication du vin, plusieurs avantages qu'on ne peut méconnaître : il permet de relever, pour le transport, les vins dont la force spiritueuse est inférieure à 10 pour 100, titre qui paraît être le plus convenable pour les vins de consommation générale; il peut atténuer, dans les années mauvaises, l'acidité de certains crus; enfin, il met à l'abri des fermentations secondaires les vins dans lesquels le travail de fermentation n'a pas développé une proportion d'alcool en rapport avec leur richesse saccharine.

3° Par contre, le vinage offre de sérieux inconvénients, parfois même des dangers. Il introduit en effet dans les vins, en leur faisant perdre tout droit à être vendus comme produits naturels, une proportion d'alcool qui, n'ayant pas été associée intimement aux autres principes des moûts par le travail de fermentation, s'y trouve en quelque sorte à l'état libre et agit sur l'organisme avec la même rapidité et la même énergie que l'alcool en nature; il enlève donc ainsi aux vins leur qualité de boisson tonique et salutaire pour les transformer en un breuvage excitant d'abord, puis stupéfiant, dont l'emploi prolongé est évidemment nuisible. Mais le plus grand danger du vinage, au point de vue de l'hygiène publique, vient de ce qu'il fournit à la fraude un moyen facile de livrer à la consommation des liquides qui n'ont du vin que le nom, et qui, n'étant en réalité que de l'alcool dilué, sont d'un usage funeste.

4° Ces inconvénients et ces dangers pourraient être en partie conjurés par la mise en pratique des mesures qui suivent, savoir :

A. Le vinage à la cuve, ou au moins au tonneau, immédiatement après le soutirage, afin d'associer l'alcool versé sur les jus au travail de fermentation, et d'assurer ainsi sa combinaison intime avec les autres principes constituants du vin.

B. L'emploi pour le vinage d'eau-de-vie naturelle qui, par sa composition, se rapproche beaucoup plus que les 3/6 de celle du vin.

C. L'interdiction absolue des vinages dépassant 4 pour 100 d'eau-de-vie (2 pour 100 d'alcool absolu), proportion qui paraît répondre à toutes les nécessités de conservation des vins, même en vue des transports lointains.

D. Le maintien du droit commun relativement aux taxes à acquitter pour les eaux-de-vie employées au vinage.

E. La suppression des droits de circulation, d'entrée et d'octroi sur les vins, et l'élévation de toutes les taxes sur les eaux-de-vie et les 3/6.

5° Tant que les procédés de culture et de vinification n'auront pas été assez améliorés pour que le vinage devienne inutile, la loyauté voudrait que viticulteurs et négociants fussent tenus de déclarer si le vin qu'ils livrent a été alcoolisé, dans quelle proportion et à quel moment de la vinification il a été viné.

6° Les dangers du vinage s'accroissent lorsqu'il est pratiqué avec les esprits rectifiés de grain, de betterave et de mélasse, car la substitution de ces alcools à l'esprit-de-vin proprement dit et à l'eau-de-vie présente ce double péril de nuire à la santé des consommateurs et de menacer le pays d'une véritable déchéance morale, parce que la production de ces alcools est, pour ainsi dire, sans limites, et qu'ils peuvent être livrés, sous forme d'eaux-de-vie et de liqueurs, à des prix assez bas pour que les plus pauvres y puissent atteindre.

7° En présence d'une pareille situation, l'interdiction absolue de l'emploi des esprits rectifiés de grain et de betterave pour le vinage ou la fabrication des eaux-de-vie et des liqueurs paraît être le seul moyen d'arrêter les progrès du mal.

8° Que si le régime économique appliqué aujourd'hui à l'industrie et au commerce s'oppose absolument à cette interdiction et ne permet pas davantage d'élever les droits qu'acquittent ces alcools, à un taux qui les rende inabordables pour le commerce des spiritueux, il ne reste plus à la France, en attendant que les progrès de l'instruction aient modifié les mœurs, il ne reste plus d'autre moyen d'enrayer les progrès de l'alcoolisme que l'organisation d'urgence de sociétés de tempérance, sur le modèle de celles qui, au même flot montant, ont opposé et opposent encore aujourd'hui, en Suède, en Angleterre et aux État-Unis, une digue assez puissante pour atténuer les effets désastreux de l'abus des alcools de grain.

Ici se termine le rapport de M. Bergeron. Dans nos prochaines livraisons, nous commencerons la discussion très-remarquable qui a eu lieu à son sujet.

ACADÉMIE DE MÉDECINE.

Séance du 5 juillet. — M. Béclard donne lecture de la lettre suivante, adressée par M. le ministre de l'intérieur :

« Monsieur le Président,

« La persistance de l'épidémie de variole ne permet pas à l'administration de cesser d'agir par tous les moyens dont elle dispose à la fois pour secourir les malades à qui elle doit l'assistance et pour parvenir, autant que cela est possible, à arrêter les progrès du mal.

« J'ai été informé que l'un des moyens que l'Académie recommande comme le plus efficace, les revaccinations, acceptées d'abord avec un grand empressement par la population, est depuis quelques semaines moins suivi et presque abandonné. Dans ces conditions, je vous prie de vouloir bien saisir d urgence l'Académie de la question, et de lui demander si elle ne croirait pas utile de réveiller la vigilance des autorités locales et la sollicitude des familles et de rédiger un avis destiné à faire mieux comprendre l'utilité des revaccinations. Je serais ainsi, armé de l'autorité du Corps médical, mieux en mesure de faire face aux exigences de la situation, de stimuler le zèle de tous et de réaliser, autant qu'il sera en moi, les vues de protection et d'assistance qui sont la constante préoccupation du gouvernement de l'Empereur.

« Je vous serais reconnaissant de me faire parvenir l'avis de l'Académie dans le plus bref délai.

« Signé Chevandier de Valdrome. »

Sur la proposition de M. le Président, et après quelques courtes observations présentées par

MM. Piorry, Tardieu, Fauvel, Depaul, Béhier, Chauffard, une commission composée de MM. Tardieu, Fauvel, Béhier et Depaul, est chargée de rédiger, séance tenante, une note en réponse à la demande de M. le Ministre.

Après délibération de la commission, M. Depaul donne lecture de cette note ainsi conçue :

« L'Académie impériale de médecine croit utile de rendre publiques les déclarations suivantes, qu'elle recommande à l'attention du gouvernement et des populations :

« La vaccine est le préservatif de la variole.

« Toutefois, après un certain temps, la revaccination est indispensable pour assurer l'immunité complète contre la contagion.

« La revaccination est absolument exempte de danger, l'Académie repousse formellement tout ce qui a été dit et imprimé de contraire.

« La revaccination peut être utile à tous les âges.

« Elle peut être pratiquée sans inconvénient pendant la durée d'une épidémie ; bien plus, il est de fait que, dans les petites localités, dans l'intérieur des familles, dans les pensionnats ou dans certaines agglomérations d'individus, elle a suffi pour arrêter sur place une épidémie recommençante.

« L'épidémie actuelle de variole qui règne à Paris et sur quelques autres points du territoire a fourni les preuves les plus convaincantes de la puissance préservatrice des revaccinations.

« Dans divers corps de l'armée, et notamment dans la Garde de Paris, dans plusieurs établissement publics ou privés, et en particulier dans quelques-unes des écoles municipales, la variole s'est éteinte sous l'influence des revaccinations.

« Enfin les dernières statistiques, notamment celle qui a été recueillie dans les hôpitaux civils de Paris, prouvent de la manière la plus formelle que les personnes récemment revaccinées, atteintes en très-petit nombre, l'ont été très-légèrement et ne figurent pas dans le chiffre de la mortalité.

« Il importe donc au plus haut degré, dans un intérêt à la fois individuel et public, de continuer et d'étendre par tous les moyens possibles la pratique des revaccinations. Outre les mesures déjà prescrites et mises à exécution dans les mairies, dans les bureaux de bienfaisance, dans les hôpitaux et à l'Académie, il serait bon que, d'accord avec les patrons, les entrepreneurs, les maîtres de garni, etc., des médecins délégués à cet effet fussent autorisés à se rendre dans les ateliers, dans les chantiers, etc., et à opérer sur place les revaccinations nécessaires. »

Cet avis est adopté à l'unanimité.

BULLETIN HEBDOMADAIRE DES DÉCÈS CAUSÉS PAR LA VARIOLE DEPUIS LE MOMENT DE L'ÉPIDÉMIE.

Nous avons donné dans notre dernier numéro, p. 639, le tableau de tous les décès causés par l'épidémie actuelle, nous le continuerons tant que cette épidémie continuera de sévir.

Le dernier bulletin du 2 juillet donnait, sur 1220 décès, 210 causés par la variole, c'était une diminution de 28 sur les deux semaines précédentes ; mais, cette semaine, du 3 au 9 juillet, il y a eu augmentation et, sur 1119 décès, il y en a eu 267 dus à l'épidémie ; c'est une augmentation de 49 décès.

Au moment de mettre sous presse, nous recevons le bulletin du 16 juillet. Ce bulletin porte sur 1150 décès, du 10 juillet au 16 juillet, 225 décès causés par la variole. C'est donc une diminution de 42, ce qui fait espérer que nous allons enfin voir la fin de cette épidémie.

Avis aux Abonnés.

Ainsi que nous en avons averti nos souscripteurs dans notre numéro du 1er juin, page 559, nous tirons un mandat de la somme de 21 francs sur ceux d'entre eux qui n'ont pas encore renouvelé leur abonnement.

L'encaissement a lieu à partir du 31 juillet de cette année.

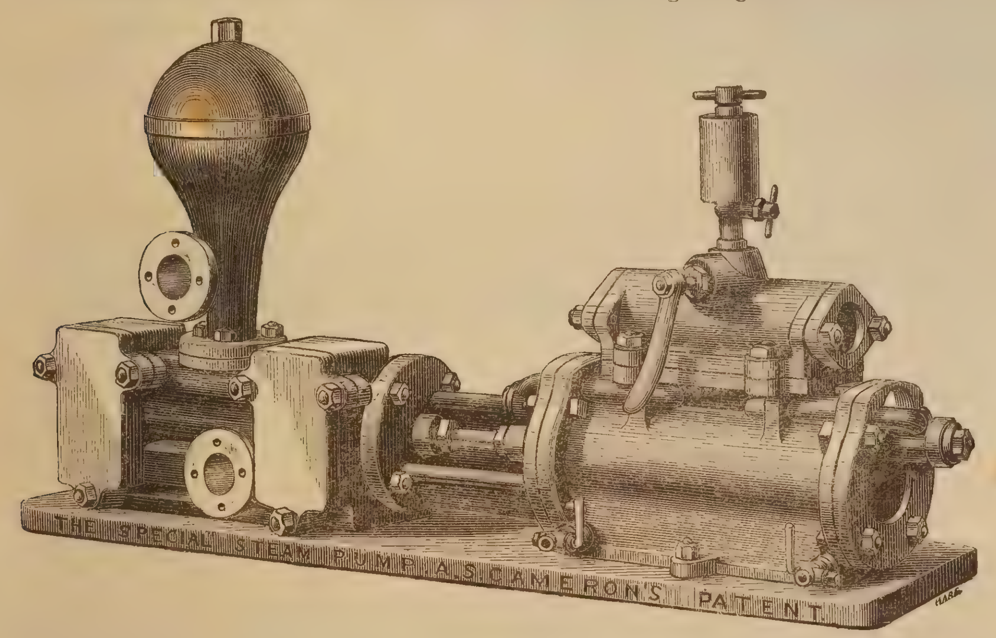
POMPE A VAPEUR SPECIALE DE CAMERON

FABRIQUÉE

Par TANGYE frères & HOLMAN

EXPÉRIENCES
tous les Vendredis, de une heure à quatre heures,
CHEZ
MILLS, MULLER & ROUX,
Galeries du Château-d'Eau, Nos 25 et 26, et rue de Malte 63, à Paris.

Ces pompes fonctionnent sans transmission, sans engrenages, ni courroies.



Elles sont toutes à double effet, marchent à toutes les vitesses et avec toutes pressions de vapeur; leur jet continu peut s'élever à toutes les hauteurs; elles peuvent être placées à n'importe quelle distance du générateur; elles occupent peu de place et ne demandent pas de fondation; elles sont durables, simples, économiques, et peuvent servir à tous les usages que font les pompes à vapeur d'autres systèmes; elles peuvent alimenter les chaudières avec de l'eau chaude à la température la plus élevée.

La marine royale anglaise les a utilisées pour les docks et chantiers de Woolwich, Chatham et Devonport, aussi sur les navires l'*Hercule* et le *Monarch*. Le service maritime des Messageries impériales utilise cette pompe pour un de ses navires de la ligne de Chine. Plus de mille pompes de ce système ont été livrées à l'industrie depuis deux ans.

Les constructeurs paraissent s'être attachés à produire une machine à pomper donnant un résultat régulier, dont le démontage et l'entretien sont très-faciles; le prix, très-bon marché (*le plus petit appareil ne coûte que 270 francs*), doit engager tous les manufacturiers à examiner ses mérites en assistant aux expériences ou à demander à MM. Mills, Muller et Roux les renseignements, qui leur seront envoyés *franco*.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Par's, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Carbonate de strontiane pur	3	80	le kilogramme.
— — naturel	»	60	—
— de zinc pur	5	50	—
Carbure de soufre (sulfure de carbone)	1	40	—
Carmine	1	95	le gramme.
Carthamine	1	35	—
Caséine	5	50	le kilogramme.
Castorine	2	»	le gramme.
Cathartine	»	75	—
Catéchine	2	»	—
Ceraine	1	25	—
Cérium	»	60	—
Céruse, n° 1	1	20	le kilogramme.
— n° 2	1	»	—
— broyée	1	50	—
Charbon animal	»	75	—
— — lavé	1	80	—
Chaux vive	1	80	—
— du marbre blanc	1	90	—
— sodée	2	35	—
Chélidonine	15	»	le gramme.
Chitine	12	»	—
Chloral anhydre	60	»	le kilogramme.
— hydraté cristallisé	35	»	—
Chlorate de baryte pur	23	»	—
— de cuivre et de potasse	15	»	—
— de potasse du commerce	3	»	—
— de soude pur	11	50	—
— de strontiane	44	»	—
Chlore liquide (eau de chlore)	»	75	—
Chloroforme	9	»	—
Chloroiodobromure de chaux	39	»	—
Chlorobromure de chaux	24	»	—
— d'iode	59	»	—
Chloroiodure de mercure	39	»	—
Chlorure d'aluminium anhydre	25	»	—
— d'ammonium pur	1	70	—
— — — et de fer	3	70	—
— d'antimoine concret	6	»	—
— — liquide, 38°	3	»	—
— — (sous-), poudre d'algaroth	12	»	—
— d'argent	195	»	—
— d'arsenic	75	»	—
— de baryum	»	80	—
— de bismuth (sous-)	36	»	—
— — (beurre)	45	»	—
— de brome	40	»	—
— de cadmium	37	»	—
— de calcium pur cristallisé blanc	»	90	—
— — desséché	»	65	—
— — fondu blanc	5	50	—

(La suite à la prochaine livraison.)

6913 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

327me Livraison. — 1er Août 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

TRAVAUX DE CHIMIE PRATIQUE.

Extraits des journaux étrangers; par M. Émile Kopp.

Sur un nouveau mode de traitement des minerais sulfurés, antimoniés, arséniurés, à bases de cuivre, de plomb, de nickel, d'argent et de fer.

Par M. E. Kopp (1).

Le sol de l'Italie renferme des richesses métalliques extrêmement abondantes et de la plus haute importance. Ses minerais de fer ne cèdent guère le pas pour la qualité aux minerais si renommés de la Suède; les galènes argentifères se rencontrent très-fréquemment, surtout dans l'île de Sardaigne; dans cette localité, on a découvert, il n'y a pas très-longtemps, des bancs puissants de calamine, dont s'alimentent les usines les plus considérables de la Belgique et de l'Angleterre. La pyrite cuivreuse et la chalkopyrite ne sont nullement rares. Dans quelques endroits, on exploite avec bénéfice des pyrites aurifères, et pas très-loin de Turin se rencontrent des gisements puissants de pyrites très-riches et très-pures, qui servent à la fabrication de l'acide sulfurique.

Mais le manque de combustible minéral est l'obstacle sérieux qui empêche l'industrie métallurgique de prendre en Italie tout l'essor dont elle serait susceptible. Ce ne sont que les minerais les plus riches et les plus purs, présentant une valeur intrinsèque considérable, qui puissent être traités sur place, ou dont l'exploitation est possible, parce qu'ils supportent les frais de transport dans des pays abondamment fournis de houille.

Les minerais moins riches ou d'une moins grande valeur restent donc sans emploi ou ne donnent lieu qu'à une exploitation peu lucrative. Cependant ces minerais représentent un capital considérable, mais qui dort, faute d'emploi ou plutôt parce qu'on n'a pas encore réalisé les conditions favorables pour le faire valoir.

Cela est surtout vrai pour les minerais argenti, cupri et niccolifères enchâssés dans une gangue de nature siliceuse (granite, gneiss, schistes, etc.) très-prédominante. Évidemment on ne peut songer (surtout en Italie, où le combustible est si cher) à soumettre ces minerais à un traitement métallurgique proprement dit, c'est-à-dire à des opérations répétées de grillage, de fusion, etc.

La valeur des mattes de concentration atteindrait à peine le prix de revient, à cause de l'énorme disproportion entre le poids de ces mattes et celui des scories produites, et lorsqu'on aurait enfin obtenu les métaux purs, leur vente ne compenserait pas les dépenses faites pour les obtenir.

Il n'en serait plus ainsi, si au traitement métallurgique, reposant sur l'emploi du combustible, l'on pouvait substituer un traitement chimique, c'est-à-dire l'extraction au moyen d'agents ou de réactifs, qui, sans toucher à la gangue, ne réagiraient que sur les substances métalliques, les feraient entrer en solution ou du moins les modifieraient de manière à permettre leur isolement et leur extraction par des moyens ou mécaniques ou chimiques.

Évidemment le traitement chimique n'est industriellement et pratiquement possible qu'à la condition de ne faire usage que d'agents le meilleur marché possible, de n'en faire une consommation que proportionnellement à la quantité des substances métalliques en présence, de ne point avoir à employer des appareils coûteux et compliqués, puisqu'il s'agit d'opérer sur une très-grande échelle; enfin de ne faire intervenir la chaleur que le moins possible, puisqu'on doit épargner le combustible.

Pour les agents chimiques, on est limité pour ainsi dire aux acides sulfurique et chlorhy-

(1) Laboratoire de chimie du Musée industriel de Turin.

drique, au sel marin, aux sulfates de fer (ferreux et ferrique). Ces derniers peuvent être obtenus à très-bon marché partout où l'on a de la pyrite, dont l'oxydation peut en outre fournir du gaz acide sulfureux.

Guidé par ces considérations et par quelques observations faites en opérant sur un minerai pauvre argentifère de la vallée d'Aoste, j'ai entrepris une série d'expériences dans cette direction.

Le point de départ et la base du traitement chimique des minerais renfermant des sulfures arsénieux, antimonieux, est l'action qu'exerce le chlorure ferrique sur ces composés, ainsi que sur les métaux.

Le chlorure ferrique est un chlorurant ou, si l'on veut, un oxydant des plus énergiques. Dans une foule de circonstances, il abandonne du chlore pour passer à l'état de chlorure ferreux.

En faisant bouillir du chlorure ferrique (ou bien un mélange de sulfate ferrique et de sel marin) avec de la pyrite (FeS^2), du sesquisulfure de fer, de la pyryte cuivreuse, du speiss, du sulfure d'antimoine, du sulfure d'arsenic, de la boumanite, de la galène, de la blende, au bout de fort peu de temps ces minerais sont fortement attaqués, tandis qu'on constate la transformation du sel ferrique en sel ferreux : du cuivre, de l'antimoine, de l'arsenic, du nickel, du plomb, du zinc entrent en solution. Il y a souvent du soufre mis en liberté.

Une réaction tout à fait semblable a lieu à la température ordinaire et au contact de l'air, avec cette différence qu'il n'y a plus ou presque plus de soufre isolé, et qu'il faut prolonger le contact des matières pendant plusieurs jours et quelquefois même pendant des semaines. On entretient la masse constamment humide, en remplaçant de temps à autre l'eau évaporée.

Dans bien des cas, la réaction est favorisée en ajoutant de temps à autre de petites quantités d'acide sulfurique ou chlorhydrique.

Le mode d'opération qui paraît le plus avantageux consiste à faire des tas avec le minerai à traiter, et à arroser ces tas au moyen de la solution de chlorure ferrique.

Ces tas sont établis sur des assiettes en porcelaine, de manière à recueillir la liqueur qui pourrait s'en écouler. Le minerai doit être réduit en poudre grossière, et de temps à autre on refait les tas pour changer les surfaces.

En faisant usage du chlorure ferrique et du sel marin exempt de sulfates, on constate que déjà, au bout de quelque temps (quelquefois au bout de vingt-quatre heures), la liqueur découlant du minerai renferme des proportions notables de sulfates.

En présence du bi ou du sesquisulfure de fer, on comprend qu'une proportion très-considérable de sulfate de soude pourra prendre naissance; en outre, comme le soufre en s'oxydant lentement et graduellement passe à l'état d'acide sulfurique, il en résulte une acidité du liquide baignant le minerai qui favorise la réaction.

Celle-ci s'entretient par l'oxydation au moyen de l'oxygène de l'air.

Le chlorure ou sulfate ferrique passe à l'état de chlorure ou sulfate ferreux, en attaquant et dissolvant les sulfures métalliques.

Au contact de l'air, le sel ferreux repasse à l'état de sel ferrique; ce dernier réagit de nouveau sur le minerai, et ainsi de suite.

C'est dans le cas où l'on observe la formation d'un sous-sel ferrique insoluble que l'addition d'un peu d'acide se montre le plus favorable et l'on peut presque dire nécessaire.

Avec un minerai argentifère, l'on peut constater au bout d'un certain temps la présence d'argent en solution, évidemment à l'état de chlorure, dissous dans le sel marin. Mais dans quelques essais l'argent paraissait aussi être de nouveau précipité, peut-être à l'état métallique, puisqu'il disparaissait de nouveau de la solution. Ce fait s'explique peut-être par la réaction du chlorure ou sulfate ferreux, qui, décomposant le chlorure d'argent, en précipite l'argent à l'état métallique.

Mais dans ces deux cas on a pu, par agitation prolongée avec du mercure, obtenir un amalgame qui à la distillation laissait un petit globule d'argent.

Lorsqu'il s'agit du traitement d'un minerai cuivreux, le cuivre en solution pourra toujours être précipité à l'état de cuivre de cémentation au moyen du fer métallique.

Mais un moyen plus général de précipitation des métaux en solution sera l'emploi du sulfure de sodium ou, à défaut, de polysulfure de calcium. En opérant avec précaution, on parvient à précipiter parfaitement à l'état de sulfures l'arsenic, l'antimoine, l'argent, le nickel, le cuivre et même le zinc, avant que des quantités considérables de fer soient précipitées en même temps.

C'est dans ce système d'opération que l'emploi d'eau chargée d'acide sulfureux peut devenir avantageux. Cette eau, réagissant principalement sur le sulfure de fer, le dissout en donnant naissance à de l'hyposulfite ferreux, et le sépare ainsi d'autres métaux.

Cette méthode de traitement ne paraît point présenter des obstacles insurmontables dans sa mise en pratique sur une échelle un peu grande.

Presque partout, au moyen de grillage ou de combustion de pyrites, on peut se procurer, par un appareil des plus simples, de l'eau chargée d'acide sulfureux. Au contact de l'air, l'eau sulfureuse ne tarde pas à devenir de l'eau acide renfermant de l'acide sulfurique.

Les pyrites grillées, humectées de temps à autre, fournissent au bout de quelque temps une quantité considérable de sulfate ferrique qu'on peut en retirer par lixiviation.

Le mélange de sel marin avec le sulfate ferrique fournit le chlorure ferrique nécessaire.

Le sulfure de sodium peut être obtenu par réduction du sulfate de soude au moyen du charbon, et ce sulfate de soude se produira en abondance par la marche même du procédé, ou, si l'on veut le préparer directement, on n'a qu'à griller un mélange de pyrite et de sel marin au contact de vapeur d'eau.

Une condition favorable à ce mode de traitement sera un climat généralement sec et chaud, comme l'est celui de l'Italie. Les liquides dont on a précipité les métaux, soit à l'état métallique, soit à l'état de sulfures, sont remployés à humecter les tas; ils s'y concentrent constamment, favorisent ainsi les réactions, et finalement l'on peut obtenir par cristallisation des quantités considérables de sulfate de soude facile à purifier.

Un minerai d'une nature très-complexe, renfermant environ 67 pour 100 de gangue (formée de 45 de roches schisteuses avec un peu de carbonate de chaux et de magnésie, plus 22 de sulfate de baryte), 17.2 de sulfure de plomb, 1.2 d'antimoine, 0.9 d'arsenic, 13 de sulfure de fer et de 2 à 4 millièmes d'argent, soumis pendant dix semaines à une température de 30 à 40 degrés, avait été presque complétement décomposé sous l'influence de 15 pour 100 de son poids de sel marin et de 5 pour 100 de chlorure ferrique. Les métaux avaient été successivement précipités à l'état de sulfures. Dans un pareil cas, c'est le plomb qui présente le plus de difficultés, à cause du peu de solubilité du chlorure de plomb.

Les difficultés ne se rencontrent point en opérant sur des minerais renfermant surtout du fer, du cuivre ou du nickel, à cause de la grande solubilité de leurs chlorures.

De ces expériences, on peut tirer cette conséquence que le mode le plus économique pour extraire la petite proportion de cuivre que peuvent renfermer les pyrites brûlées dans la fabrication de l'acide sulfurique sera d'arroser ces pyrites grillées, après quelque temps d'exposition à l'air et à l'humidité, avec une solution de sel marin. La réaction s'accomplit alors très-vite, et le cuivre entre complétement en solution, à l'état de chlorure, soit cuivrique, soit cuivreux. L'adjonction d'une très-petite quantité d'acide chlorhydrique à la solution de sel marin accélère encore le traitement, surtout par la formation directe d'une certaine quantité de chlorure ferrique.

Sur quelques propriétés du fer précipité galvanoplastiquement.

Par M. R. Lenz (1).

Le fer fut précipité, d'après le procédé de M. Klein, au moyen de courants faibles d'une solution de sulfate ferreux mélangée de sulfate de magnésie. On neutralisait cette solution en y ajoutant du carbonate de magnésie.

Le fer présente une structure grenue très-fine, non cristalline, même vue au microscope;

(1) *Bulletin de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, t. XIV, p. 337.

sa teinte est d'un gris-clair; sa dureté est telle que ce fer est à peine attaqué par la lime; elle est d'environ 5.5, c'est-à-dire supérieure à celle de l'apatite, inférieure à celle de feldspath.

Malgré sa dureté, ce fer est très-fragile, et des lames minces se laissent broyer entre les doigts.

En faisant déposer le fer sur une plaque de cuivre daguerrotypique polie, la couche est d'abord très-unie et d'un aspect velouté; mais peu à peu, à mesure que l'épaisseur de la couche augmente, on y observe la formation de bulles et de cavités. En même temps, la plaque se courbe ou du moins présente une tendance à se courber.

Le fer galvanique étant recuit perd de sa densité, qui revient au chiffre 4.5; il devient en même temps extrêmement ductile, au point qu'on peut le plier et le replier, même sous des angles très-vifs, sans qu'il casse; sa couleur (lorsque le recuit s'opère dans une atmosphère privée d'oxygène) se modifie également et ressemble presque à celle du platine ouvré. Il devient aussi bien plus oxydable et rouille très-rapidement au contact de l'eau ou de l'air humide.

Au point de vue de la force électro-motrice, le fer galvanique non recuit est beaucoup plus rapproché du cuivre que le même fer après le recuit.

Ces différences ont fait soupçonner à M. Lenz que le fer précipité galvaniquement pourrait bien contenir des gaz et l'expérience a confirmé cette supposition.

L'analyse faite d'après la méthode de M. Bunsen a donné les résultats suivants pour 100 volumes de gaz :

Hydrogène	53.4	68.7	60.3	58.3
Azote	15.5	3.5	5.6	5.8
Oxyde de carbone	15.1	23.9	26.7	17.4
Acide carbonique	12.7	1.7	4.3	13.6
Vapeur d'eau	3.3	2.2	3.0	4.9
	100.0	100.0	100.0	100.0
Volume total des gaz par rapport au volume de fer	97.7	23.0	21.2	20.6
Épaisseur de la couche de fer galvanique m/m	0.08	0.125	0.14	0.27

On voit que l'hydrogène est le gaz le plus constant et de beaucoup le plus abondant.

Le volume des gaz absorbés varie considérablement; l'absorption a surtout lieu dans les premières couches.

L'auteur a pu constater jusqu'à cent quatre-vingt-cinq fois le volume du fer.

En chauffant, les gaz commencent à se dégager déjà au-dessus de 100 degrés; c'est alors l'hydrogène qui se dégage en premier lieu; mais on n'expulse à cette température qu'environ 10 pour 100 du volume total des gaz; au rouge naissant, il s'en dégage environ 66 pour 100; mais, pour les dernières portions, elles ne peuvent être déplacées qu'à des températures très-élevées, vers 1000° centigrades environ.

Le fer galvanique recuit s'oxyde dans l'eau, en décomposant celle-ci; mais l'hydrogène, au lieu de se dégager, est absorbé, sinon en totalité, du moins en partie.

M. Lenz a observé des phénomènes semblables pour le cuivre réduit par courants galvaniques.

E. K.

Sur la préparation du chlorure chromique.

Par M. Fed. Serena (1).

La préparation du chlorure chromique, d'après la méthode généralement indiquée dans les traités de chimie, est assez longue et fastidieuse. Il faut empâter l'oxyde de chlorure bien intimement avec du charbon, en faire des boulettes, calciner en vases clos, etc., avant de le soumettre à l'action d'un courant de chlore sec. On simplifie les manipulations en ne faisant usage que d'oxyde de chrome pur et interposant dans le courant de gaz chloré sec une petite fiole renfermant du sulfure de carbone ou du chloroforme, de manière que le chlore n'arrive que saturé des vapeurs de ces substances sur l'oxyde de chrome porté au rouge.

(1) Laboratoire de chimie du Musée industriel de Turin.

En employant le sulfure de carbone, la réaction s'accomplit d'abord d'après l'équation

$$Cr^2O^3 + 3CS^2 + Cl^2 = Cr^2Cl^6 + 3CO + S^6.$$

En effet, il se dégage de l'oxyde de carbone chargé de vapeurs de soufre. Le soufre ne distille qu'à une température assez élevée et pouvant rester mélangé avec le chlorure chromique. On fera bien, vers la fin de l'opération, d'enlever la fiole de sulfure de carbone et de faire passer un excès de chlore. Il se forme alors du chlorure de soufre beaucoup plus volatil, dont le chlorure chromique se trouve débarrassé au bout de peu de temps.

En faisant passer un excès de chlore saturé de sulfure de carbone, il se forme en outre, d'après une réaction bien connue, du chlorure de carbone en même temps que le chlorure de soufre.

En faisant usage de chloroforme, l'oxyde de chrome se transforme encore en chlorure chromique en même temps qu'il se dégage de l'oxyde de carbone, du gaz chlorhydrique et du chlore libre.

La théorie indique que le chloroforme seul, en réagissant sur l'oxyde de chrome, peut donner naissance au chlorure chromique. On a en effet :

$$Cr^2O^3 + 3CHCl^3 = Cr^2Cl^6 + 3CO + 3HCl.$$

Il est évident qu'en présence d'un excès de chlore, l'oxyde de carbone pourra s'y combiner en produisant du gaz chloroxycarbonique $COCl^2$.

Sur l'utilisation du nitrate de soude dans la métallurgie du nickel et du cuivre.

Par le professeur R. Wagner, à Würzbourg.

L'affinage au salpêtre indiqué en 1858 par Knobles, perfectionné en 1868 par Heargraves et par Heaton, qui en ont fait la base d'un procédé de fabrication de l'acier, vient aussi d'être adopté par Bessemer, pour pouvoir se servir dans ses convertisseurs de fontes de qualités inférieures.

Non-seulement le salpêtre (à base de potasse ou de soude) fournit l'oxygène pour brûler le silicium et le carbone, mais le phosphore et le soufre sont aussi éliminés en grande partie, passant à l'état de sulfate et de phosphate dans les scories. M. R. Wagner, à l'occasion d'un voyage dans les usines métallurgiques de la vallée de la Meuse et des environs de Liége a été à même de constater l'importance et l'utilité de ce qu'il propose d'appeler l'*affinage du salpêtre*.

Ces résultats éveillèrent dans M. Wagner l'idée d'appliquer le salpêtre à l'extraction métallurgique d'autres métaux, comme, par exemple, le nickel et le cuivre, en opérant non sur les minerais eux-mêmes, mais sur des produits métallurgiques intermédiaires.

Depuis qu'on importe annuellement plus de 3 millions 1/2 de quintaux de salpêtre du Chili et que l'Europe reçoit d'année en année quelques millions de tonnes en plus de salpêtre des Indes, rien ne s'oppose plus à l'emploi industriel et économique de ces sels, surtout si l'on a soin de recueillir et d'utiliser les produits secondaires dérivés des nitrates alcalins, tels que les arséniates et le sulfate de soude et de potasse.

M. Wagner, ayant analysé un échantillon de nitrate de soude du Chili (renfermant ordinairement 8 à 10 pour 100 d'eau et 90 pour 100 de nitrate), y a trouvé, après dessiccation à 100 degrés :

Nitrate de soude	94.03
Nitrite de soude	0.31
Chlorure sodique	1.52
Chlorure potassique	0.64
Sulfate sodique	0.92
Iodate sodique	0.29
Chlorure magnésique	0.96
Acide borique	traces
Eau et matière organique	1.96
	100.63

La teneur en iode du salpêtre du Chili est maintenant utilisée. A Tarapaca, on retire des

eaux-mères du raffinage du nitrate de soude brut plus de 300 quintaux d'iode qu'on expédie presque en totalité en Europe.

Les essais de M. Wagner furent faits avec un nitrate sodique purifié de 98.6 à 99.2 pour 100.

a. Une matte de concentration provenait de pyrites niccoli et cuprifères, et de la composition :

Nickel	25.32
Cuivre	37.65
Fer	10.58
Soufre	26.45
	100.00

Cette matte fut d'abord soumise à une refonte oxydante, et le produit, débarrassé ainsi de la majeure quantité de fer, après pulvérisation, fut refondu ensuite avec 15 pour 100 de son poids d'un mélange de parties égales de nitrate sodique et de carbonate de soude sec.

Le régule métallique en résultant était un alliage de nickel et de cuivre renfermant :

Nickel	40.93
Cuivre	58.64
Fer	0.25
Soufre	0.18
	100.00

La lixiviation des scories fournit du sulfate de soude cristallisé.

Une autre expérience démontre que, même de la matte de concentration, on pouvait extraire tout le fer et tout le soufre au moyen du nitrate de soude. Un excès de ce sel produit une scorie renfermant du nickel, mais le cuivre ne se scorifie pas.

b. Un arséniure de nickel (speiss provenant de l'Erzgebirg saxon) présentait la composition suivante :

Nickel	48.20
Cobalt	1.63
Bismuth	2.44
Fer	0.65
Cuivre	1.93
Arsenic	42.08
Soufre	3.07
	100.00

On sait combien il est difficile d'éliminer l'arsenic d'une manière satisfaisante par le grillage. Les procédés de chloruration, surtout le grillage avec de la tachydrite, de la lavallite ou de l'hydrate de chlorure de magnésium, c'est-à-dire avec des substances pouvant dégager du gaz chlorhydrique à une température élevée, pourront peut-être donner de meilleurs résultats. M. Wagner mentionne que l'arséniure de nickel allié à du zinc, étant soumis à l'influence de vapeurs d'eau surchauffées, perd tout l'arsenic sous forme d'hydrogène arsénié.

Mais il paraît bien plus rationnel d'éliminer l'arsenic à l'état d'arséniate sodique, sel très-employé dans l'industrie de la toile peinte.

Déjà, en 1855, M. Patera avait proposé de traiter le speiss par du carbonate de soude et du nitre, et de lixivier la masse pour en extraire de l'arséniate sodique; mais aucune usine métallurgique n'en avait fait usage.

En fondant l'arséniure de nickel (*b*) pulvérisé avec 5 pour 100 de nitrate sodique et 10 pour 100 de carbonate de soude anhydre, M. Wagner observa que presque tout l'arsenic avait été éliminé à l'état d'arséniate, et s'était concentré avec les autres impuretés dans les scories. En effet, le régule obtenu présentait la composition suivante :

Nickel	90.67
Cuivre	4.05
Cobalt	0.30
Arsenic	0.62
Perte	0.36
	100.00

Si, au lieu du nitrate sodique seul, on fait usage d'un mélange de ce sel avec du nitrate de baryte ou de ce dernier seul, on obtiendra probablement l'acide arsénique sous forme d'arséniate de baryte insoluble, d'où l'on pourra isoler l'acide au moyen de l'acide sulfurique.

Les dernières traces d'arsenic ne peuvent être éliminées, même par un excès de nitrate sodique, par suite de la présence du cuivre. En effet, ce métal, au lieu de l'arsenic, a de l'arséniate sodique, même lorsque ce sel se trouve dans un grand excès de nitrate de soude fondu. Pour cette raison, M. Wagner conseille, lorsqu'on expérimentera le procédé en grand dans un four à réverbère, d'éviter la fusion complète du mélange salin destiné à l'oxydation de l'arsenic et du fer; ce but pourrait être atteint par l'addition de quantités convenables de carbonates de chaux ou de baryte peu fusibles. E. K.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par Alfred Naquet.

Sur l'acide kryptophanique, ou acide normal libre dans l'urine humaine.

Par M. J.-L.-W. Thudicum (1).

Extraction de l'acide kryptophanique de l'urine humaine au moyen de la chaux et de l'alcool.

On traite l'urine humaine par un lait de chaux, de manière à lui communiquer une réaction franchement alcaline; on la filtre et on l'évapore. Quand elle est assez concentrée, on la filtre une seconde fois pour en séparer le sulfate calcique, puis on la rend acide au moyen de l'acide acétique, et on l'évapore assez pour qu'elle puisse cristalliser par le repos. Au bout de quelque temps, on décante le sirop pour le séparer du gâteau calcaire qui s'y est déposé; après quoi on le traite par quatre fois son volume d'alcool à 95 pour 100, ou par cinq fois son volume d'alcool à 90, et l'on agite bien le tout dans un flacon bouché. Il se forme un précipité foncé, volumineux, floconneux et adhérent, qui gagne rapidement le fond du vase. On décante la liqueur qui surnage; on l'agite avec une nouvelle quantité d'alcool, et on l'agite une seconde fois. On chauffe alors légèrement le flacon avec le précipité qu'il renferme, de manière que tout l'alcool mécaniquement retenu s'évapore.

Le sel de calcium impur est dissous dans une petite quantité d'eau; on le filtre à travers un filtre de calicot sous pression; car il encrasse tous les filtres de papier et refuse de passer, et on le reprécipite une seconde fois par l'alcool. On recueille le précipité sur un linge, on l'exprime à la presse pour en extraire l'excès d'alcool. Il est alors tout à fait débarrassé des principes solubles de l'urine. En répétant encore quelquefois la dissolution dans l'eau et la précipitation par l'alcool, on obtient du kryptophanate de calcium presque pur. Il est cependant préférable d'adopter l'une des méthodes de purification qui vont être décrites.

Purification au moyen de l'acétate de plomb.

On dissout dans l'eau le sel calcique brut, et l'on y ajoute une grande quantité d'acétate neutre de plomb en solution aqueuse presque saturée. On agite le mélange et l'on filtre. Il reste sur le filtre un volumineux précipité formé par un sel basique de couleur foncée, et le liquide passe presque incolore. On lave le précipité avec un peu de la solution d'acétate plombique; on réunit les eaux de lavage à la liqueur principale, et l'on ajoute à ce liquide, qui renferme en solution du kryptophanate neutre de plomb, cinq ou six fois son volume d'alcool à 95 pour 100. Le sel plombique se précipite alors tout à fait blanc. On le lave d'abord à l'alcool, puis à l'eau (en ayant soin de ne pas trop prolonger le lavage à l'eau, sans quoi le sel neutre se convertirait en un sel basique), puis de nouveau à l'alcool, enfin

(1) *Journal of the chemical Society*, t. XXIII (nouvelle série, t. VIII), p. 116.

avec de l'éther. Ces lavages terminés, on le dessèche dans vide. Pendant cette dessiccation, il se colore légèrement en jaune à sa surface. On peut aussi laver le précipité simplement à l'eau pour en extraire l'excès d'acétate de plomb, parce que le sous-kryptophanate de plomb est tout aussi insoluble dans l'eau que dans l'alcool. En décomposant ce sel par la quantité strictement suffisante d'acide sulfurique, on obtient l'acide libre. Le mieux est de saturer alors la liqueur par la baryte, de chasser l'excès de cette base par le gaz carbonique et de précipiter la liqueur par l'alcool, ce qui fournit le sel barytique.

Purification au moyen de l'acétate de cuivre.

On sature la solution de sel calcique brut avec de l'acétate de cuivre, on sépare en le filtrant le précipité verdâtre qui se forme de la solution de même couleur et l'on ajoute à celle-ci cinq ou six fois son volume d'alcool à 95 pour 100. Un abondant précipité verdâtre se forme alors qu'on filtre, qu'on lave à l'alcool et qu'on dessèche dans le vide sur l'acide sulfurique. La liqueur-mère doit bleuir lorsqu'on la sature par l'acétate de cuivre. Humecté d'alcool, ce sel de cuivre est soluble dans l'eau, tandis qu'il cesse de l'être lorsqu'il est sec. On n'en doit pas chauffer la solution avant d'y ajouter l'alcool, car dans ce cas un changement a lieu, comme l'indique la formation d'un précipité insoluble de couleur rouge verdâtre. Pour obtenir l'acide pur, on doit décomposer le sel de cuivre au moyen de l'hydrogène sulfuré.

Manière d'obtenir l'acide kryptophanique dans l'urine.

Dans le procédé que nous venons de signaler pour le traitement de l'urine, l'urochrome reste intact dans la solution alcoolique. On peut voir par là, comme par plusieurs autres faits, que l'acide kryptophanique n'est pas un produit de l'urochrome. Dans le procédé suivant, nous allons démontrer que l'acide kryptophanique peut se trouver en grande quantité dans les extraits qu'on a entièrement purifiés d'urochrome. On mélange d'abord les extraits avec un excès de lait de chaux, puis on filtre et on fait bouillir pour faire échapper toute l'ammoniaque; on y ajoute de l'acide acétique et on fait évaporer jusqu'à cristallisation. On traite ensuite cet extrait filtré par l'alcool, comme on a vu pour les extraits d'urine pure. Le précipité contient une beaucoup plus grande quantité de chlorure de potassium que celui fourni par l'urine pure, et exige pour sa purification un soin particulier dans l'application de l'un des procédés décrits. Il contient aussi du fer, qu'il conserve pendant presque tout le temps de sa préparation. Le meilleur procédé pour se débarrasser de ce dernier consiste à mélanger la solution, purifiée de calcium par l'ammoniaque et le carbonate d'ammonium, avec une quantité suffisante de sulfure d'ammonium et à filtrer immédiatement. En laissant évaporer, l'alcali et le sulfure s'échappent, et la solution du sel d'ammonium prête à être traitée par l'acétate de plomb.

Mode d'extraire l'acide kryptophanique de l'urine sans l'application de la chaleur.

L'air ou la chaleur ont peu d'effet sur l'acide pur étendu ou sur les sels acides, tandis que, soumis à l'humidité ou à la dissolution, ses sels neutres et alcalins deviennent foncés. En adoptant le procédé suivant, on évite cet inconvénient. On traite l'urine par l'acétate de plomb, tant qu'on voit ce réactif effectuer un précipité. L'expérience démontre que la proportion du mélange doit être de 40 centimètres cubes de solution saturée d'acétate de plomb à 9°.5 C. pour chaque litre d'urine, et le précipité qui se forme consiste exclusivement en sulfate et phosphate, avec une légère trace de sel organique (dans 1 litre d'urine ordinaire, on obtient 6 gr. 2 de sels de plomb mélangés). On recueille le précipité dans un linge, on l'égoutte, on le lave à l'eau, on l'égoutte encore et enfin on le décompose au moyen d'un petit excès d'acide sulfurique. Il est jaune et présente l'aspect de l'urochrome. On traite le liquide par le carbonate de baryum et l'eau de baryte. On mélange la solution de kryptophanate de baryum avec cinq fois son volume d'alcool à peu près pur. Le kryptophanate se précipite alors, tandis, que l'urochrome reste en solution. On dissout de nouveau ce précipité dans l'eau et on le reprécipite au moyen de l'acétate de plomb. Après l'avoir filtré, on l'étend d'une quantité suffisante d'acétate de plomb saturé et l'on filtre de nouveau. On mélange le liquide avec cinq fois son volume d'alcool pur, et le kryptophanate se dépose en flocons

blancs qu'on lave à l'alcool, à l'eau, de nouveau à l'alcool, enfin à l'éther, et qu'on dessèche ensuite dans le vide.

Propriétés de l'acide kryptophanique.

L'acide kryptophanique consiste en une masse solide, transparente, amorphe, gommeuse et presque incolore. Il est soluble dans l'eau, quelle qu'en soit la proportion; il l'est moins dans l'alcool. Ce dernier en précipite la solution aqueuse, et, après que le premier précipité s'est entièrement déposé, l'éther y en fait naître un second. Sa saveur est purement acide. Il décompose avec effervescence les carbonates alcalins et terreux. Les produits de ces solutions sont les suivants : avec l'acétate de plomb, un précipité blanc opaque très-abondant; avec l'acétate de mercure, un précipité semblable; avec l'azotate d'argent, un précipité très-léger.

Le précipité d'acétate de plomb se dissout dans un excès de ce réactif en formant une solution claire. Le dichlorure de mercure, non plus que l'acétate de cuivre, n'y forme de dépôt.

Les décompositions par l'eau de ses sels terreux présentent les réactions suivantes : Un excès d'alcool suffit pour les précipiter. Sous l'action de la chaleur, elles entrent en fusion, se foncent, se dessèchent ensuite et peuvent être mises en poudre; après quoi, elles demeurent stables. Bouillies avec un excès considérable de cuivre en solution alcaline, elles réduisent le métal à l'état de suboxyde, qui reste en suspension ; mais qui se dépose si on concentre le mélange et qu'on en chasse l'air. Les efflorescences de la solution alcaline sont bleues.

Traitées par l'acétate de plomb, les solutions aqueuses des sels terreux donnent un précipité blanc considérable et se dissolvent dans un excès du même réactif; l'acétate et l'azotate de mercure donnent un précipité de même couleur. Par rapport à ce dernier réactif, on doit faire cette remarque que le dosage ordinaire de l'urée est sujet à erreur et demande une correction de 5 à 10 pour 100 pour l'acide kryptophanique. L'azotate d'argent donne un précipité blanc assez volumineux. Tous ces précipités sont solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool et dans l'acide nitrique.

Une solution d'iode dans l'eau chargée d'un iodure, ajoutée à une solution d'acide kryptophanique ou d'un kryptophanate, donne immédiatement un acide iodokryptophanique dans lequel un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont remplacés par de l'iode. Le liquide contient immédiatement de l'acide hydriodique. Cette réaction, observée d'abord sur l'urine même, a fait du bruit en France il y a quelques années.

Du brome mélangé avec de l'acide kryptophanique ou avec une solution de ses sels donne immédiatement un acide bromé, dans lequel un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont remplacés par le brome. La réaction produite par le brome est plus nette que celle produite par l'iode, et le produit est moins sujet à la décomposition.

Soumis à la chaleur, les kryptophanates laissent échapper des vapeurs acides, mais on ne peut découvrir aucune odeur d'urine. Ils abandonnent une quantité de charbon qui ne se consume entièrement qu'après une chaleur prolongée. L'acide kryptophanique empêche la précipitation de l'oxyde ferrique par les solutions alcalines. De même que l'acide oxalique en présence d'acide chlorhydrique, il dissout le bleu de Prusse.

Le kryptophanate d'ammonium a la propriété de brunir complétement une solution ammonique d'azotate d'argent, qui noircit et dépose de l'argent métallique sous forme de poudre noire. Traitée par l'azotate d'argent et l'acide nitrique en excès, une solution d'acide kryptophanique renfermant de l'urée se réduit en séchant et couvre le récipient d'une couche d'argent.

Absorption de l'oxygène par l'acide kryptophanique pur dans une solution alcaline.

Une certaine quantité de kryptophanate de calcium pur a été dissoute dans 20 centimètres cubes d'eau, et renfermée dans un tube gradué sur le mercure; on a laissé pénétrer dans le tube 47 centimètres cubes d'air, et ensuite on a ajouté 14 centimètres cubes d'une solution de potasse caustique. Après trois semaines, l'air était réduit à 38 centimètres cubes, de sorte

que 9 centimètres cubes d'oxygène avaient été absorbés, valeur 19.1 pour 100 de l'air employé.

L'acide kryptophanique, soigneusement purifié, non plus que son sel de baryum dissous dans un excès d'eau de baryte, ne semble absorber l'oxygène pur.

Kryptophanates alcalins.

Ces sels sont très-solubles dans l'eau. L'alcool ne donne aucun précipité dans la solution aqueuse du sel de sodium.

Kryptophanate de plomb $C^5H^7PbNO^5$.

Le kryptophanate de calcium précipité par l'alcool a été mélangé avec une solution saturée d'acétate de plomb en excès, et, séparé au moyen du filtre, du kryptophanate basique. Le liquide a été ensuite étendu de cinq fois son volume d'alcool à 95 pour 100. Le précipité qui s'est formé constituait une masse blanche; on l'a lavé successivement à l'alcool et à l'éther, puis on l'a desséché dans le vide. Pendant le lavage, sa couleur s'obscurcit et devient en dernier lieu d'un jaune pâle. En se séchant, il diminue beaucoup de volume et reprend sa couleur foncée.

Analyse (séché dans le vide).

I. 0.3996 grammes de substance traités par l'acide sulfurique ont donné 0.3104 $PbSO^4$, soit 53.07 pour 100 Pb.

La formule $C^5H^7NPbO^5 + aq$ demande 53.62 pour 100 Pb.

Le sel de plomb ci-dessus avait été maintenu sur l'acide sulfurique et desséché à 105 degrés.

Exposé à l'air, ce sel avait repris presque toute son eau.

Analyse du sel séché à 105 degrés.

I. 0.5900 grammes de substance ont donné 0.4820 grammes $PbSO^4$, qui, soustraction faite de 0.008 de correction, donnent 55.72 pour 100 Pb.

II. Combustion : 1.3905 brûlés avec CuO, ont donné 0.2363 H^2O et 0.800 CO^2, soit 1.89 pour 100 H et 15.69 pour 100 C.

III. Dosage de l'azote : 0.7708 grammes ont donné un volume de gaz égal à 21^{cc}.48 corrigé (c'est-à-dire ramené à 0°.760 et parfaitement sec). Après l'action de l'oxygène et du pyrogallate de potassium, le gaz obtenu était égal à 13^{cc}.97 corrigé. La proportion d'azote était donc 17^{cc}.73, ou 0^{gr}.2226, ou 2.89 pour 100.

IV. 0.5847 ont donné 0.4760 $PbSO^4$, soit 55.73 pour 100 Pb.

	Calculé.		Trouvé.			
	—	—	I	II	III	IV
5 C	60	16.30	»	15.69	»	»
7 H	7	1.90	»	1.89	»	»
Pb	207	56.25	55.72	»	»	55.73
N	14	3.80	»	»	2.89	»
5 O	80	21.75				
	368	100.00				

Kryptophanate de plomb basique.

Le sel neutre, lavé dans l'eau pendant un certain temps, perd un tiers de son acide et prend la composition suivante $2(C^{10}H^{14}Pb^2N^2O^{10})PbO$.

	Théorie.		Trouvé.		
	—	—	I	II	III
20 C	240	14.16	13.05	»	»
28 H	28	1.65	1.75	»	»
5 Pb	1035	61.06	»	61.2	60.61 (1)
4 N	56				
21 H	356				
	1695				

(1) Les analyses I et II proviennent de la même préparation; l'analyse III provient d'une opération différente.

Kryptophanate de cuivre (avec alcool).

Pour obtenir le kryptophanate de cuivre, on mélange un fort excès d'acétate de cuivre avec une solution du sel de sodium ou de calcium; on filtre, on précipite au moyen de l'alcool, on lave le précipité dans ce dernier liquide, on le dessèche à la vapeur, on le pulvérise et on le dessèche définitivement dans le vide. Traité de cette manière, ce sel est un composé de kryptophanate et d'alcool.

Analyses.

I. Combustion avec de l'oxyde de cuivre, un peu de chlorate de potassium et de la tournure de cuivre : 1.2771 brûlés ont donné 0.5305 H^2O et 1.3555 CO^2, égal à 4.62 pour 100 H et 28.95 pour 100 C.

II. 0.4885 brûlés, comme dans l'exemple qui précède, ont donné 1.2000 H^2O et 0.5290 CO^2 égal à 4.67 pour 100 H et 29.53 pour 100 C.

III. 0.7235 brûlés et traités par HNO^3 ont donné 0.2192 CuO, soit 24.20 pour 100 Cu.

IV. 0.4470 ont donné CuO 0.1384, soit 24.67 pour 100 Cu.

V. Cette analyse a donné 24,18 pour 100 Cu.

	Trouvé.				
	I	II	III	IV	V
C	28.95	29.95	»	»	»
H	4.62	4.67	»	»	»
Cu	»	»	24.20	24.67	24.18

Ces analyses conduisent soit à la formule $2(C^5H^7CuNO^5)+C^2H^6O$, soit à la formule $2(C^5H^7NCuO^5)+C^2H^6O+H^2O$.

Kryptophanate de cuivre (sans alcool) $C^5H^7CuNO^5$.

Le kryptophanate de cuivre exposé à l'air humide et séché dans le vide perd de l'alcool et en même temps passe au vert foncé.

Soumis à l'analyse en cet état, il présente des résultats correspondants à la formule $C^5H^7NCuO^5$.

Analyses.

I. Mis en combustion avec de l'oxyde de cuivre, du chlorate de potassium et Cu, 0.2859 ont donné 0.2840 CO^2, soit 27.09 pour 100 C (sans tenir compte du poids de l'eau).

II. Dosage de l'azote : 0.4016 ont donné 0 gr. 255 de Az, soit 6.35 pour 100.

III. 0.1752 gr. ont donné 0.603 CuO, soit 27.50 pour 100 Cu.

IV. 0.4077 gr. de substance desséchée à 120° se sont réduits à 0.1455 CuO, soit 28.82 pour 100 Cu.

	Calculé.		Trouvé.			
			I	II	III	IV
C^5	60.0	26.72	27.09	»	»	»
H^7	7.0	3.12	»	»	»	»
Cu	63.5	28.29	»	»	27.50	28.82
N	14.0	6.24	»	6.35	»	»
O^5	80.0	35.63				
	224.5	100.00				

Distillation sèche du sel de cuivre. — La distillation sèche de 8 gr. 25 de ce sel a d'abord donné de l'eau qu'on a enlevée. Puis, par l'application d'une plus forte chaleur, il s'est dégagé une vapeur alcaline blanche et épaisse. Son odeur est celle des cyanures ou du tabac ; en se refroidissant, elle s'est transformée en cristaux blancs. Ce sel cristallin est accompagné d'une huile rouge foncé, qui, mêlée avec HCl et $PtCl^4$, perd son platine et devient un liquide noirâtre. Les cristaux peuvent en être séparés au moyen de l'éther, qui dissout l'huile.

Kryptophanate de magnésium.

L'acide pur extrait d'un sel de plomb humecté de son équivalent d'acide sulfurique a été traité avec un excès de magnésie, filtré et évaporé au bain-marie. Le sel a formé une masse

gommeuse qui a été desséchée, mise en poudre et desséchée de nouveau à une température de 110 à 120 degrés.

Analyses.

I. 0.5363 gr. brûlés ont donné 0.1023 gr. MgO, soit 11.45 pour 100 Mg.

II. 0.508 gr. de sel séché pendant quelque temps à 125 degrés ont été réduits après la combustion à 10.0 MgO, soit 11.8 pour 100 Mg.

III. 0.4653 gr. ont donné 0.893 MgO, soit 11.51 pour 100 Mg.

IV. 0.5232 gr. ont donné 0.3484 gr. d'azote, soit 6.66 pour 100 Az.

	Calculé.		Trouvé.			
	—	—	I	II	III	IV
10 C	120	29.56	»	»	»	»
14 H	14	»	»	»	»	»
2 Mg	48	11.83	11.45	11.81	11.51	»
2 Az	28	6.90	6.90	»	»	6.66
10 O	160					
2 Aq	36					
	406					

Séché à une température de 140 à 160 degrés, le sel perd 1 molécule d'eau et peut se formuler ainsi : $C^{10}H^{14}Mg^{2}Az^{2}O^{10} + Aq$.

	Théorie.	Résultat. I	Résultat. II
C	30.93	31.01	»
H	4.12	4.78	»
Mg	12.37	»	12.12

I. La combustion de 0.3650 gr. a donné 0.1570 gr. H^2O et 0.415 CO^2, soit 4.78 pour 100 H et 31.01 pour 100 C.

II. La combustion de 0.4690 a donné 0.948 gr. MgO, soit 12.12 pour 100 Mg.

Kryptophanates calciques.

On s'est servi d'acide pur préparé au moyen du sel de plomb et de son équivalent de H^2SO^4 (on avait ajouté un peu d'eau de baryte pour faire disparaître un léger excès d'acide sulfurique). On a mélangé avec cet acide un excès de lait de chaux, et l'on a fait bouillir le mélange, après quoi on l'a filtré. On a ajouté ensuite un volume à peu près égal d'alcool fort. Il s'est produit un précipité qu'on a séché successivement au bain-marie et à une température de 110 degrés.

L'analyse a donné les résultats suivants :

I. 0.6242 gr. ont donné 0.3152 gr. $CaSO^4$, soit 14.85 pour 100 Ca.

II. 0.2845 gr. séchés à 170 degrés ont donné 0.1465 $CaSO^4$, soit 14.92 pour 100 Ca.

III. 0.6240 gr. brûlés avec du chromate de plomb ont donné 0.7542 CO^2, soit 33.14 pour 100 C. On a fait complétement évaporer le liquide, on a séché à 135 degrés le résidu et on l'a mis en poudre.

IV. 0.348 gr. ont donné 0.2002 gr. $CaSO^4$, soit 16.94 pour 100.

	Théorie.		Résultat.			
	—	—	I	II	III	IV
10 C	120	32.88	»	»	»	»
13 H	13	»	»	»	»	»
$\frac{3}{2}$ Ca	60	16.43	14.85	14.92	»	16.95
2 Az	28					
9 O	144					
	365					

Si l'on fait bouillir de l'acide kryptophanique mélangé avec un excès de lait de chaux, il se produit un sel composé de $\frac{3}{2}$ de Ca pour 1 d'acide. Ce sel paraît être parfaitement stable, quoique l'anhydride carbonique de l'air l'attaque légèrement. Si on le dessèche et le pul-

vérise, un tiers du calcium passe à l'état de carbonate, et il se produit un sel dibasique $C^{10}H^{14}CaAz^2O^9$.

Kryptophanate de baryum.

On a précipité du sel de magnésium en le faisant bouillir avec un léger excès d'hydrate de baryum; on a filtré et fait évaporer sur un bain-marie une première fois; on a répété la même opération une seconde, et on a obtenu une espèce de vernis d'un brun-rouge parfaitement transparent.

La température employée a été de 110 degrés.

I. 0.445 gr. ont donné 0.338 gr. $BaSO^4$, soit 44.66 pour 100 Ba.

$C^{10}H^{14}Ba^2Az^2O^{10} + Aq$ demande 44.62 pour 100 Ba.

Ce sel a absorbé l'anhydride carbonique de l'air et a déposé $BaCO^3$. Sa solution abandonne en s'évaporant à la température de 110 degrés un résidu de 36.28 pour 100 Ba.

Il semblerait aussi devoir exister un sel de baryte de la formule $C^{10}H^{15}Ba^2/_3Az^2O^{10}$.

Transformation du kryptophanate de baryum en sel acide au moyen de l'eau bouillante.

On a décomposé avec du sulfure d'hydrogène 15 gr. 5 de kryptophanate de cuivre (contenant une certaine quantité d'alcool) et l'on a filtré. On a fait bouillir le liquide pendant un certain temps avec du carbonate et de l'hydrate de baryum. Il s'est dégagé une odeur d'ammoniaque, et l'on a refiltré. Le précipité recueilli sur le filtre contenait beaucoup de carbonate et probablement un produit organique de décomposition. On a mélangé le liquide avec une bonne quantité d'alcool à 98 pour 100, ce qui a donné un précipité de sel de baryum d'un blanc jaune. On a lavé ce sel avec un alcool fortement alcalin; on l'a ensuite dissous dans l'eau et l'on a fait bouillir la dissolution. L'ammoniaque a de nouveau été perceptible et il s'est précipité du carbonate de baryum en abondance qu'on a mis de côté en filtrant.

La liqueur a été évaporée à siccité à 110 degrés; on a ensuite pulvérisé facilement le résidu qui était une masse gommeuse.

La dose définitive du sel basique était de 4 gr. 377.

I. 0.5170 gr. brûlés avec du chromate de fer et de la tournure de cuivre ont donné 0.1800 H^2O et 0.5090 CO^2, soit 3.87 pour 100 H et 26.94 pour 100 C.

II. 0.4025 gr. ont donné 0.2391 gr. d'azote, soit 5.94 pour 100 Az.

III. 0.2700 gr. séchés à 110 degrés et brûlés ont laissé 0.1458 $BaSO^4$, soit 31.75 pour 100 Ba.

Les données qui précèdent conduisent à la formule suivante : $C^{10}H^{14}BaAz^2O^9$.

	Calculé.		Trouvé. I	II	III
10C	120	27.09	26.84	»	»
14H	14	3.16	3.87	»	»
Ba	137	30.93	»	»	31.75
2Az	28	6 32	»	5.94	»
9O	144	32.50	»	»	»
	443	100.00			

La réaction qui donne naissance à ce sel peut être exprimée comme il suit :

$$\begin{array}{rl} & C^5\ H^7\ Ba\ Az\ O^5 \\ + & C^5\ H^7\ Ba\ Az\ O^5 \\ \hline & C^{10}H^{14}Ba^2Az^2O^{10} \\ - & \quad\quad Ba \quad O \\ \hline & C^{10}H^{14}Ba\ Az^2O^9 \end{array}$$

Traité par l'azotate d'argent, ce sel a donné un précipité blanc soluble dans l'acide azotique; par l'acétate de plomb, un précipité blanc soluble dans l'acide acétique. L'acétate de cuivre, le chlorure de zinc et le chlorure calcique n'ont produit aucune réaction. Le sublimé corrosif a donné un précipité blanc, soluble dans $HAzO^3$. L'azotate mercureux a produit le même effet, avec cette différence que le précipité a noirci presque immédiatement.

Le sel de baryum, humecté avec de l'acide sulfurique fort, a paru se changer en kryptophanosulfate de baryum.

Kryptophanates de cobalt.

On a traité par le carbonate de cobalt une solution d'acide kryptophanique (celui employé pour le sel de magnésium). L'effervescence a eu lieu à froid et a été plus abondante à chaud. La solution a rougi, et 2 volumes d'alcool à 94 pour 100 ont déterminé un précipité rose pâle qu'on a filtré. Séché à la vapeur, ce précipité s'est retiré, s'est fondu comme le sel calcique, s'est imprégné sur le filtre comme le ferait de la graisse. Il s'est solidifié en dernier lieu et a présenté une couleur pâle à l'intérieur. On l'a pulvérisé et séché à 110 degrés.

Dosage du cobalt.

0 gr. 834 brûlés et réduits dans une atmosphère d'hydrogène ont donné 14 pour 100 Co. La formule $C^{10}H^{16}CoAzO^{10}$ demande 15.36 pour 100 Co. La formule $C^{10}H^{14}CoAz^2O^9$ demande 16.19 pour 100 Co.

La solution alcoolique du précipité que nous venons d'analyser était de couleur rose pâle. Mise à évaporer sur une plaque de platine, elle est devenue bleue aux endroits secs, et en dernier lieu s'est changée en une masse bleue très-compacte. On l'a redissoute dans l'eau, ce qui lui a rendu sa couleur rouge; puis on l'a filtrée et mise à évaporer. On l'a séchée à 110 degrés. Sous l'influence de la chaleur, elle a considérablement boursouflé, a dégagé un gaz méphitique et a laissé un résidu de cobalt et de carbone.

Pour se débarrasser du carbone, on a employé l'acide azotique, et on a recueilli le cobalt dans une atmosphère d'hydrogène.

Après avoir subi le traitement que nous venons de mentionner, 0.2897 gr. ont laissé 0.18 gr. Co, ou 27.7 pour 100 Co. La formule $C^{10}H^{14}Co^2Az^2O^{10}$ demande 26.7 pour 100 Co, celle $C^{10}H^{12}Co^2Az^2O^9$ demande 27.9 pour 100 Co.

Sels d'argent.

Si on ajoute une solution d'azotate d'argent à une solution de kryptophanate tétrabasique (comme le sel de magnésium $C^{10}H^{14}Mg^2Az^2O^{10}$), il se produit un précipité gris foncé. Ce précipité n'est pas de composition bien définie. Le lavage l'altère considérablement; le dosage suivant en rend clairement compte :

	Argent.
Précipité *a*	77.2
— *b*	60.08
— *c*	56.56

On a précipité *a*, le kryptophanate de magnésium, au moyen d'une très-petite quantité d'azotate d'argent; on a lavé le précipité, on l'a desséché dans un bain de vapeur et finalement à 110 degrés.

Le précipité *b* a été lavé six fois avec un peu d'eau, et séché dans le vide.

Le précipité *c* a été très-peu lavé, puis pressé et séché dans le vide pendant plusieurs jours.

On voit par là que le lavage entraîne la décomposition du sel d'argent.

Le sel qu'on obtient est donc plus riche en argent que le précipité original.

Le précipité *c* paraît être le moins altéré dans sa composition, et sa formule se rapproche de $C^{10}H^{14}Ag^4Az^2O^{10} + 2Aq$, formule correspondant au sel de magnésium qui a servi à le former.

Son analyse et les détails de sa préparation sont les suivants :

On a dissous dans l'eau 3 grammes d'azotate d'argent. On a précipité avec 8 centimètres cubes d'une solution concentrée de kryptophanate tétrabasique de magnésium. Le précipité foncé qui s'est formé a été légèrement lavé, pressé et séché dans le vide pendant quelques jours. Il pesait 1 gr. 603.

I. 0.8455 gr. brûlés avec de l'oxyde de cuivre, etc., ont donné 0.4055 gr. de CO^2 (sans tenir compte du poids de l'eau).

II. 0.4300 gr. ont donné 0.2432 gr. d'argent métallique (on a humecté avec de l'acide azotique et fait brûler ensuite).

La formule $C^{10}H^{14}Ag^4Az^2O^{10} + 2Aq$ exige :

	Calculé.		Trouvé.
10C	120	15.2	13.08
18H	18	»	»
4Ag	432	54.7	56.56
2Az	28		
12O	192		
	790		

Si le lavage est insuffisant, la proportion réelle de carbone et d'argent ne peut être obtenue sérieusement. On peut interpréter de la façon suivante les données que nous venons de rapporter au sel d'argent :

Le sel d'argent tétrabasique est très-fragile; ses éclats consistent en oxyde d'argent et sel d'argent tribasique. Dans le lavage, ce dernier corps se dissout plus ou moins parfaitement, et le précipité gagne en oxyde d'argent.

Le sel d'agent tribasique est stable et paraît être le produit de la décomposition d'un kryptophanate tribasique ou dibasique dans une solution d'azotate d'argent. Il est blanc et se dissout modérément dans l'eau.

a. On a lavé et séché dans le vide du sel d'argent obtenu par la décomposition d'un sel calcique dibasique au moyen de l'azotate d'argent : 0.1110 gr. ont donné 0.0510 gr. d'argent métallique ou 51.35 pour 100 Ag.

b. Un sel d'argent préparé au moyen d'un sel de baryum dibasique et d'azotate d'argent, puis séché dans le vide, a donné 52.80 par 100 Ag.

c. Une autre portion de sel d'argent a paru être un sel tribasique et a donné lieu au fait suivant : On a d'abord purifié du kryptophanate de calcium en le dissolvant à plusieurs reprises dans l'eau et le reprécipitant par l'alcool; on l'a fait ensuite bouillir avec du charbon, pour le décolorer, et on l'a mélangé avec de l'azotate d'argent aussi longtemps que ce réactif déterminait un précipité. Celui-ci, blanc d'abord, s'est coloré légèrement en gris; on l'a lavé, fait bouillir avec de l'alcool, et enfin séché à 110 degrés. A mesure que la température s'est élevée vers 130 degrés, sa surface a légèrement bruni.

Son analyse a fourni les résultats suivants :

I. 0.2785 gr. ont donné 0.1479 gr. ou 53.1 pour 100 Ag.

II. 0.3722 gr. ont donné 0.2005 gr. ou 53.86 pour 100 Ag.

III. 52.8 pour 100 trouvés.

IV. 0.2048 gr. brûlés avec CuO, Cu et $KClO^5$ ont fourni 0.150 de CO^2 et 0.46 H^2O, soit 0.0409 gr., ou 19.97 pour 100 C, et 0.0051 gr., ou 2.49 pour 100 H.

V. 0.2656 gr. brûlés avec CuO et Cu ont donné 16^{cc} de gaz à 12°.5 et sous la pression de 641^{mm}, ou 13 centimètres cubes valeur absolue. Si on remplace O par AzO, on a 12 centimètres cubes valeur absolue, soit 0.1507 gr., ou 5.7 pour 100 Az (approximativement).

	Calculé.		Trouvé.						
			a	*b*	I	II	III	IV	V
10C	120	19.08	»	»	»	»	»	19.97	»
13H	13	2.07	»	»	»	»	»	2.97	»
3Ag	324	51.53	51.35	52.80	53.1	53.8	52.8	»	»
2Az	28	4.45	»	»	»	»	»	»	5.7
9O	144								
	629								

Théorie de l'acide kryptophanique.

Dans presque tout le cours du travail qui précède, l'acide kryptophanique est considéré comme dibasique, répondant à la formule $C^5H^9AzO^5$. Mais il est évident qu'on peut lui appliquer la suivante $C^{10}H^{18}AzO^{10}$, et le regarder comme tétrabasique.

Les sels métalliques auront de cette manière la formule $C^{10}H^{14}Mg^4Az^2O^{10}$.

Exemples :

Sel de plomb	$C^{10}H^{14}Pb^{2}Az^{2}O^{10}$
Sel hydraté...............	$C^{10}H^{14}Pb^{2}Az^{2}O^{10} + 2Aq$
Sel basique...............	$2(C^{10}H^{14}Pb^{2}Az^{2}O^{10})PbO$
Sel de cuivre.............	$C^{10}H^{14}Cu^{2}Az^{2}O^{10}$
Sel avec alcool...........	$C^{10}H^{14}Cu^{2}Az^{2}O^{10} + C^{2}H^{6}O$
Sel de magnésium.........	$C^{10}H^{14}Mg^{2}Az^{2}O^{10} + Aq$
Sel dihydraté	$C^{10}H^{14}Mg^{2}Az^{2}O^{10} + 2Aq$
Sel de baryum...........	$C^{10}H^{14}Ba^{2}Az^{2}O^{10} + Aq$
Sel tribasique.............	$C^{10}H^{13}Ba^{3}Az^{2}O^{10}$
Sel acide	$C^{10}H^{14}BaAz^{2}O^{9}$
Sel de calcium...........	$C^{10}H^{13}Ca^{3}Az^{2}O^{9}$
Sel acide	$C^{10}H^{14}CaAz^{2}O^{9}$
Sel de cobalt acide........	$C^{10}H^{14}CoAz^{2}O^{9}$
Sel basique..............	$C^{10}H^{12}Co^{2}Az^{2}O^{9}$
Sel d'argent	$C^{10}H^{13}Ag^{3}Az^{2}O^{9}$

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 18 juillet. — M. Duhamel présente la quatrième partie de son ouvrage sur les *Méthodes dans les sciences de raisonnement.*

— Rapport sur les résultats des éducations pratiques de vers à soie, effectuées au moyen de graines préparées par les procédés de sélection; par M. Pasteur.

Au mois d'octobre dernier, le maréchal Vaillant me fit part, dit M. Pasteur, du désir qu'avait exprimé l'empereur de soumettre à une grande expérience pratique mon procédé de confection de la semence saine des vers à soie. J'acceptai avec empressement et reconnaissance. La propriété choisie pour cette épreuve fut celle de villa Vicentina, près Trieste, dans le Frioul autrichien, la plus considérable parmi celles de la Couronne pour la culture du mûrier. On peut y élever 100 onces de graine, que je me procurai auprès des personnes qui avaient appliqué en 1869 mon procédé de sélection.

Les 100 onces furent distribuées entre les colons de la villa, au nombre de 50, par petits lots pour la plupart d'une et deux onces. L'administration se réserva 25 onces pour une grande éducation.

La mise en pratique de mon procédé consiste : 1° à élever une graine parfaitement saine, autant que possible cellulaire pour éducation de reproduction; 2° à élever pour éducation de produit la graine issue de ces éducations de reproduction, lesquelles doivent satisfaire aux deux conditions suivantes : une excellente marche des vers de la quatrième mue à la montée à la bruyère, jointe à l'absence complète, ou à peu près, des corpuscules dans les papillons.

Par l'application rigoureuse de ces prescriptions, les récoltes n'ont plus à craindre que les maladies accidentelles provoquées par des conditions climatériques et par l'inexpérience des éleveurs. La récolte est ainsi ramenée aux conditions normales de toutes les industries agricoles, avec cet avantage toutefois, que l'éleveur est sûr d'opérer sur une graine originairement très-saine.

L'épreuve tentée sur le domaine de l'Empereur ne devait donc pas, d'après cela, se borner, pour être complète, à la constatation du résultat des éducations de produit faites avec les 100 onces. Il fallait, par des éducations dirigées en vue de la reproduction, bien établir la possibilité de la préparation sur place d'une quantité de graine plus ou moins considérable, tout au moins suffisante pour les besoins de la propriété de la villa Vicentina en 1871. Dès lors, la preuve serait bien faite, et il n'y aurait qu'à poursuivre les mêmes opérations dans les années ultérieures.

En conséquence, je confiai au gardien de notre habitation de villa Elysa, éleveur expérimenté, trois sortes de graines cellulaires, de trois provenances différentes, formant ensemble 2 onces 1/2, et qui n'avaient pas été d'ailleurs préparées par moi. Elles avaient été fournies par M. Milhau, M. Siraud, pharmacien à Grenoble, et M. de Lachadenède, président du comité agricole d'Alais.

A la villa Elysa, les 2 onces 1/2 de graine cellulaire ont marché à merveille. La récolte tout entière, à magnifiques cocons jaunes, dépasse 45 kilogrammes à l'once de 25 grammes par chacune des trois petites éducations. Toutes trois étaient excellentes pour la reproduction. J'avais eu recours à trois graines différentes, précisément parce que je craignais que l'une ou plusieurs d'entre elles ne fussent pas bonnes pour le grainage.

Quant aux 100 onces de graine industrielle élevée par les colons de villa Vicentina, le produit total a été de 3,000 kilogrammes, c'est-à-dire de 30 kilogrammes à l'once en moyenne. C'est au moins une fois et demie le rendement moyen des époques de prospérité. Et dans ce nombre moyen, je comprends quatre éducations qui ont complétement échoué par la maladie des morts-flats, quatre qui n'ont eu qu'une demi-récolte, et deux un quart de récolte seulement.

L'éducation des 25 onces de l'administration a produit près de 39 kilog. à l'once.

Je dois ajouter que la moyenne de rendement eût été encore plus élevée si bon nombre de colons n'avaient mal fait éclore leur graine. L'hiver ayant été très-rigoureux, la graine fut très-dure à éclore. Quelques-uns la chauffèrent outre mesure ; d'autres, croyant qu'elle n'éclorait pas, la remplacèrent par de la graine japonaise de reproduction qui donna un produit presque nul. On peut évaluer au moins à 10 onces la graine perdue à l'éclosion par l'inexpérience des éleveurs.

En somme, et malgré quelques accidents et insuccès, qui sont de tous les temps et de tous les pays, l'épreuve tentée à la demande de l'empereur a été très-satisfaisante. Depuis 25 ans, on n'avait vu à la villa Vicentina une récolte de cocons aussi abondante et de plus belle soie. La joie était générale parmi tous les colons, et on le comprendra d'autant mieux que la récolte a été absolument nulle dans le pays pour toute une partie de graine de Transylvanie, d'une valeur atteignant 1 million de francs, et que la récolte de la villa n'avait jamais atteint un pareil taux.

Ainsi, en 1869, on avait posé 105 onces de graines à la villa Vicentina : 55 cartons japonais originaires ; 50 onces de graine de la Corse. Le produit total a été de 800 kilog. de cocons marchands, uniquement fournis par les 55 cartons japonais, qui ont donné environ 14 kil. 1/2 par carton. Les 50 onces de graine de la Corse ont échoué complétement. Il faut noter, en outre, que les cocons japonais n'ont été vendus en 1869 qu'à raison de 5 francs le kilog., tandis que les cocons de nos belles races indigènes ont atteint en 1870 le prix de 8 fr. 40. Enfin, le carton japonais avait coûté 25 fr. en moyenne en 1869, tandis que la graine élevée en 1870 fut achetée 15 fr. l'once seulement.

La récolte de 1869 a produit en résumé environ 1,500 fr.; celle de 1870, au contraire, plus de 22,000 fr., défalcation faite du prix d'achat des semences.

D'autre part, la récolte de 1871 se trouve assurée par la confection, sur le domaine même, d'une centaines d'onces de graine industrielle et de plusieurs onces de graine cellulaire qui seront une source de semences pour les années ultérieures.

Éloigné de France, je ne sais pas exactement quels efforts ont été faits cette année pour l'application de mon procédé de sélection ; j'espère qu'il aura triomphé des résistances intéressées et des contradictions sans fondement. Dans la haute Italie et la basse Autriche, le progrès est de plus en plus marqué.

A peine étais-je arrivé dans le Frioul, que je faisais connaissance avec un des plus riches et des plus intelligents agriculteurs de la contrée, M. le docteur Lévi, et j'apprenais, avec autant de bonheur que de surprise, qu'à lui seul et par ses propres éducations de cette année, il avait, en 1869, 150 onces de graine cellulaire. Présentement, il en confectionne plus de 300. Tout auprès de la villa Vicentina, M. le professeur Chiozza en prépare 400 onces, et c'est cependant la première fois qu'il se livre à ce travail.

Dans la haute Italie, M. le marquis Crivelli vient d'obtenir une récolte de plus de

10,000 kilogrammes de cocons jaunes par une nouvelle application rigoureuse, savante et perfectionnée même, des principes que j'ai établis.

Encore quelques années, le commerce des graines avec le Japon aura disparu, et la sériciculture aura reconquis toute sa prospérité.

— Démonstration élémentaire de la formule de propagation d'une onde, etc.; par M. DE SAINT-VENANT.

— Sur les pouvoirs rotatoires magnétiques des liquides; par M. DE LA RIVE. — Dans la cinquième partie de sa note, l'auteur expose les résultats qu'il a obtenus en soumettant à l'expérience deux liquides isomères, l'éther amylacétique et l'éther valérique, et il a reconnu que ces deux corps avaient des pouvoirs magnéto-rotatoires différents, ce qui prouve que cette propriété ne tient pas seulement à la nature même des éléments qui entrent dans leur composition, mais aussi au mode de groupement de ces éléments. La densité ne paraît pas exercer sur le pouvoir magnéto-rotatoire des isomères la moindre influence, tandis que l'ordre que suit la grandeur de ce pouvoir dans un même groupe d'isomères est exactement le même que celui que suit l'élévation de leur température d'ébullition.

M. de La Rive ajoute, en terminant, que l'étude du pouvoir magnéto-rotatoire des corps lui paraît devoir jeter du jour, soit sur leur constitution moléculaire, soit sur la différence qui peut exister entre de simples phénomènes de dissolution et de véritables combinaisons chimiques.

— Nouvelles recherches sur les actions électro-capillaires. Formation de l'oxychlorure de cuivre cristallisé et d'autres composés analogues; par M. BECQUEREL.

— Observations de température faites sous le sol au Jardin des Plantes, de 1864 à 1870, par MM. BECQUEREL père et fils.

Des comparaisons faites entre les températures au-dessus du sol et les températures souterraines, on peut conclure qu'à 36 mètres la température est invariable et égale à 12°.47; à 31 et 25 mètres, la température moyenne est la même et égale à 12°.34; à 21 mètres, 11 et 6 mètres 16, elle est invariablement la même, puisque les différences ne portent que sur des centièmes de degré.

De ces intéressantes observations, MM. Becquerel ont encore pu déduire que, depuis six ans, sur une profoudeur de 36 mètres, il y a augmentation de température de 1°.21 et de 1°.68, pour des profondeurs de 26 à 31 mètres

A 36 et à 31 mètres, les saisons n'exercent aucune influence sur la distribution de la chaleur. A 26 et 16 mètres, les maxima et minima de température ont lieu aux mêmes époques que dans l'air, c'est-à-dire en été et en hiver. La cause doit en être reportée à l'existence des nappes d'eau qui alimentent les puits du Jardin des Plantes, et qui sont en communication directe avec les eaux atmosphériques. Enfin, à 11 et à 6 mètres, les maxima et minima se montrent en automne et au printemps; à 1 mètre, ils ont lieu comme dans l'air.

MM. Becquerel annoncent qu'ils viennent de disposer également au Jardin des Plantes des câbles thermo-électriques qui permettraient d'observer la température jusqu'à 1 mètre de profondeur, à des distances très-rapprochées, sous un sol dénudé et sous un sol couvert d'une végétation herbacée, afin de juger de l'influence qu'exerce l'état du sol sur le rayonnement calorifique à l'intérieur.

— M. Edmond BECQUEREL présente encore, de la part de M. Félix LUCAS, ingénieur des ponts et chaussées, un travail relatif à la possibilité d'obtenir des signaux de feu d'une très-grande portée lumineuse. Il s'agit de produire avec l'étincelle électrique un signal de feu périodique dont les éclats se succéderaient de deux en deux secondes, et dont la portée lumineuse égalerait celle d'un feu fixe cinq cent fois plus intense que l'arc voltaïque du phare de la Hève (évalué à 200 becs Carcel), et qui débiterait par heure la même quantité de lumière qu'une seule lampe Carcel.

— Sur les variations de température produites par le mélange de deux liquides. Réponse à la dernière communication de M. Jamin; par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

— Réponse à des critiques de M. Jamin, à propos d'un mémoire publié en 1860; par le même. — Cette dernière réponse, d'une vivacité qui accuse une susceptibilité un peu exagérée, doit avoir chagriné M. Jamin, l'homme excellent que nous connaissons tous et qui,

personne n'en doutera, n'avait voulu blesser en rien l'éminent chimiste dont tout le monde apprécie la bonne foi dans les expériences et la grande habileté.

— Recherches relatives à l'action des chlorures de platine, de palladium et d'or sur les phosphines et les arsines ; par MM. Aug. Cahours et H. Gal.

— Recherches thermiques sur le caractère métallique de l'hydrogène associé au palladium (suite), sur un couple voltaïque dans lequel l'hydrogène est le métal actif ; par M. P. A. Favre. Pour ne pas laisser incomplètes mes recherches thermiques sur la nature métallique de l'hydrogène associé au palladium, il restait à faire une dernière expérience, afin de démontrer que cet hydrogène, lorsqu'il remplace le mélange actif d'un couple voltaïque, constitue le métal actif d'un nouveau couple. Il fallait établir que ce nouveau couple possède une *énergie voltaïque* (exprimée en calories) qui lui est propre, et qu'en l'associant à d'autres couples de même nature, on peut former une pile susceptible de développer un courant dont *l'énergie*, exprimée aussi en calories, est également bien déterminée.

C'est ce que j'ai réalisé en opérant de la manière suivante.

Dans un couple de Daniell, j'ai remplacé la lame de zinc amalgamée, qui baigne dans l'acide sulfurique suffisamment dilué, par une lame de palladium chargée d'hydrogène.

Le nouveau couple, ainsi formé, fonctionne en tout comme le couple primitif : seulement c'est l'hydrogène, et non plus le zinc, qui joue le rôle de métal actif, en se substituant au cuivre du sulfate de cuivre électrolysé ; et, comme dans le couple de Daniell, ce dernier métal se dépose sur le platine qui plonge dans le sulfate de cuivre que renferme le vase extérieur.

— M. Netter adresse, de Rennes, une note relative aux soins à prendre pour détruire, après la variole et pendant la période de dessiccation des pustules, les croûtes qui entourent le lit du malade. En étalant un drap autour du lit, et l'enlevant à mesure qu'il se couvre de débris cutanés, pour détruire ces débris par le feu, l'auteur a observé une diminution notable dans la transmission de la maladie. C'est d'ailleurs un fait admis en médecine que, dans toutes les fièvres éruptives, rougeole, scarlatine, variole, c'est surtout à l'époque de la convalescence qu'il y a danger pour l'entourage du malade, sans doute à cause de la desquamation elle-même ; enfin, on s'est servi autrefois pour les inoculations, à défaut de pus variolique, des croûtes elle-même.

— M. V. Cassaignes signale un procédé relatif à la filtration des eaux de rivière et à l'application qu'il croit pouvoir en faire prochainement aux eaux de la Durance.

— Détermination des éléments de l'arête de rebroussement d'une surface développable, définie par ses équations tangentielles ; par M. L. Painvin.

— Étude photographique du Soleil à l'Observatoire impérial de Paris ; par M. Sonrel. — Des quatre épreuves soumises aujourd'hui à l'Académie, deux sont des soleils entiers, de 11 et de 18 centimètres. Les deux autres sont la reproduction, l'une d'un groupe entier pour le 17 mai 1870, l'autre d'une portion de ce même groupe, vu le lendemain. Dans toutes ces épreuves, on distingue très-nettement l'ombre et la pénombre des taches, la différence d'éclat de leurs diverses parties, enfin les facultés qui les avoisinent.

— Décomposition de l'acide oxalique ; par M. P. Carlet. — Dans un matras contenant une solution concentrée d'acide oxalique pur, on fait passer pendant trois heures environ un courant d'oxygène à la température ordinaire ; — aucun dégagement d'acide carbonique sensible à l'eau de baryte ne se produit ; — mais, si l'on porte la température de la liqueur à 100 degrés, au bout d'une demi-heure il se produit assez d'acide carbonique pour en reconnaître la présence par un dépôt de carbonate de baryte. — Si on remplace l'oxygène par l'hydrogène, mêmes phénomènes à chaud et à froid. Enfin, si on se sert de gaz azote, gaz encore plus inerte, également mêmes phénomènes.

Ainsi, vers 100 degrés environ, ces trois gaz rendent bien manifeste la décomposition, ou peut-être mieux la dissociation de la solution aqueuse d'acide oxalique.

— Transformation du chloral en aldéhyde, par substitution inverse ; par M. J. Personne. La transformation des acides chloracétiques en acide acétique ordinaire, obtenue par M. Melsens, en substituant l'hydrogène au chlore de ces composés à l'aide de l'amalgame de sodium, m'a fait penser qu'il serait possible d'obtenir un résultat semblable avec le chloral

$C^4HCl^3O^2$, et de le transformer ainsi en aldéhyde $C^4H^4O^2$, type chimique dont il paraît dériver.

Cette transformation s'effectue avec la plus grande facilité par l'intermédiaire du zinc au sein d'une liqueur acide. Il suffit de mettre un peu de tournure de zinc dans une solution d'hydrate de chloral, acidulée par l'acide sulfurique, pour percevoir bientôt l'odeur de l'aldéhyde.

Cette expérience fait voir que le chloral dérive bien de l'aldéhyde qu'il régénère par substitution inverse de même que le trichlorure acétique, son isomère de composition, dérive de l'acide acétique, puisque ce dernier, traité au sein de l'eau par l'amalgame de sodium, se transforme en acide acétique.

— Influence du développement hâtif des os sur leur densité; par M. A. Sanson.

— De l'action des alcalins sur l'organisme ; par MM. Rabuteau et Constant. — En 1825, M. Chevreul publia ses recherches remarquables sur l'action simultanée de l'oxygène gazeux sur un grand nombre de substances organiques. Il démontra que telles substances organiques, qui ne se décomposeraient pas au milieu de l'atmosphère dans un temps déterminé, s'y décomposent plus ou moins vite dans ce même temps lorsqu'elles sont mises en contact avec les dissolutions alcalines, qui, sans la présence de l'oxygène, ne produiraient d'ailleurs aucune altération dans ces mêmes substances.

Plus tard, les thérapeutistes, se fondant sur les faits signalés par l'illustre chimiste, ont établi une théorie relative à l'action des alcalins. D'après cette théorie, qui n'était basée sur aucune expérience scientifique faite ni sur les animaux, ni sur l'homme, et dont M. Mialhe a été un des principaux promoteurs, les alcalins devaient être des agents puissants d'oxydation, ils devaient augmenter l'urée et l'acide carbonique et, de plus, *activer la circulation*. Ils devaient, par conséquent, agir comme des médicaments précieux dans la glycosurie et dans l'albuminurie, en un mot reconstituer l'économie par leur action sur la nutrition.

Mais les résultats chimiques devaient bientôt faire justice de cette théorie erronée et faire dire à Trousseau que : *L'abus des alcalins avait fait plus de mal que l'abus de l'iode.* Il est, en effet, reconnu aujourd'hui que les alcalins sont toujours inutiles, sinon nuisibles, dans la glycosurie, ce qu'avaient déjà démontré d'une manière directe les expériences de M. Poggiale, qui a vu que la glycose ne diminuait pas dans l'organisme sous l'influence du bicarbonate de soude. Il est reconnu que ces mêmes médicaments produisent les effets les plus désastreux dans l'albuminurie. On sait également que les alcalins épuisent rapidement l'économie au lieu de la reconstituer.

Ces derniers faits ne sont pas admis par tous les médecins, entre autres par les médecins des eaux de Vichy. D'un autre côté, pour ruiner une théorie qui a la prétention de se baser sur des faits observés même en dehors de l'organisme, il faut lui opposer des expériences directes. C'est cette dernière tâche que nous avons entreprise, soutenus par la pensée d'être utiles à la science et à la pratique médicale.

Après s'être soumis à l'usage des alcalins, ces expérimentateurs concluent ainsi :

Certaines maladies essentiellement fébriles, telles que le rhumatisme articulaire aigu et même la pneumonie, sont heureusement influencées par les alcalins. On sait que ces médicaments, loin de produire des effets incendiaires, dus à un prétendu accroissement des oxydations, produisent dans ces maladies une détente générale, une diminution du pouls et de la température, ce qui est conforme à nos expériences.

Si les alcalins favorisaient les oxydations, ils devraient agir comme des médicaments héroïques dans la glycosurie et dans l'albuminurie. Or, les eaux alcalines ont produit souvent les effets les plus désastreux dans ces maladies.

Les médicaments qui activent les oxydations accroissent la force vitale. Tel est le sel marin qui, ajouté en excès aux aliments, a produit, d'après des recherches de M. Rabuteau, une augmentation de l'urée de 20 pour 100. Or, les alcalins produisent des effets directement opposés.

Tels sont les principaux résultats de nos recherches et les principales déductions qu'on en peut tirer. Quant à la raison des effets des alcalins, nous croyons qu'elle réside dans leur action primitive sur les globules sanguins qu'ils détruisent, attendu que ces glo-

bules sont les agents recteurs de l'oxygène, par conséquent les agents directs des oxydations.

Nous ne dirons rien des alcalins considérés comme lithontriptiques vis-à-vis des calculs d'acide urique. Leur action est ici parfaitement claire, et nous n'avons rien à ajouter. Nous nous élèverons seulement contre l'opinion admise encore par quelques médecins, que les alcalins peuvent être utilisés contre tous les calculs, même contre les calculs phosphatiques.

— Recherches et expériences sur la nature et l'origine des miasmes paludéens ; par M. P. Balestra. — L'auteur les attribue à une petite plante, un microphyte granulé qui appartient à l'espèce des algues toujours mêlé à une quantité considérable de petites spores.

Cette algue surnage à la surface de l'eau ; elle est irisée si elle est jeune, et reproduit l'apparence de taches d'huile.

Si l'on ajoute dans l'eau qui les contient quelques gouttes d'une solution d'acide arsénieux, de sulfite de soude, et mieux de sulfate neutre de quinine, toute végétation de l'algue cesse alors à la surface de l'eau.

Ces spores et ces sporonges peuvent se disséminer dans l'air et on les retrouve dans l'eau où on a fait passer de l'air qui avoisine ces Marais-Pontins. Si, au moyen de la glace, on condense, comme l'a fait le docteur Lemaire que l'auteur ne cite pas, l'eau que contient l'atmosphère des lieux paludéens, cette rosée contient quelque chose d'organique et colore à l'ébullition le chlorure d'or en violet. Le microscope y démontre surtout des quantités considérables des mêmes spores.

L'action mortelle qu'une solution de sulfate de quinine produit sur ces spores expliquerait l'action antimiasmatique de ce précieux médicament — c'est surtout cette dernière observation qui est nouvelle et curieuse. — M. Balestra aurait dû essayer l'action de l'acide phénique sur ces spores et nous l'engageons à le faire quand il recommencera ses expériences.

— Sur des combinaisons cristallisées d'oxyde de plomb et d'oxyde d'antimoine, etc., par M. Flajolot.

— M. Chasles présente, au nom de ses collègues de la section mathématique des hautes études, quatre nouveaux numéros du *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques*. Ces numéros contiennent des articles de mathématiques pures dus à MM. Bertrand, Hoüel, Darboux, Radau, etc.

LE VINAGE. — DISCUSSION.

(Suite.)

M. Poggiale. — Je demande à l'Académie la permission de lui présenter quelques observations au sujet de la question soulevée par le remarquable rapport de M. Bergeron. Cette question a une importance considérable au point de vue économique et hygiénique. Le vin est, en effet, la boisson fermentée la plus salubre et la plus recherchée en Europe : 2 millions d'hectares du sol de la France sont plantés en vignes; notre production annuelle s'élève à près de 60 millions d'hectolitres dont la valeur est d'environ 600 millions de francs, sans compter les eaux-de-vie que l'on évalue annuellement à 90 millions. Ces chiffres seuls donnent une idée de tout l'intérêt qui s'attache à la production, à l'exportation, à la consommation et au rôle du vin dans l'alimentation.

Vous savez déjà, messieurs, dans quelles circonstances et dans quels termes l'importante question du vinage nous a été soumise. Une commission du conseil d'État, chargée de l'étudier, a prié M. le Ministre de l'agriculture et du commerce de demander l'avis de l'Académie impériale de médecine sur les effets des vins fortement alcoolisés. Dans les discussions qui ont eu lieu au sein de cette commission, on a émis l'opinion « que le vinage, lorsqu'il s'opère après la fermentation et par addition d'alcool au vin, est nuisible à la santé des consommateurs, et qu'il est d'autant plus nuisible que les vins alcoolisés outre mesure servent, dans les grands centres, à fabriquer des vins artificiels. »

La commission, dont j'ai écouté le rapport avec le plus vif intérêt, a-t-elle répondu d'une manière précise à ces questions? Je ne le pense pas. Ainsi, elle a cru devoir exprimer son opinion sur les coupages, mais cette question est résolue par la loi ou au moins par la jurisprudence. « Il n'est pas dans la pensée du gouvernement, dit l'exposé des motifs de la loi du 3 mai 1855, d'entraver les opérations usitées dans le commerce, lorsqu'elles consistent à couper les vins de diverses provenances et de diverses qualités, pour les améliorer, pour les conserver et même pour donner satisfaction au goût du public ou au besoin du bon marché. Suivant le rapporteur de la loi, les mélanges que réclament la conservation, la guérison, la clarification de la boisson, son appropriation au commerce, repoussent toute suspicion. Ce que veut la justice, c'est que les mélanges soient loyalement faits et incapables de nuire à la santé. » On peut donc affirmer que la loi autorise les coupages, quand ils sont opérés avec bonne foi et dans le but d'améliorer les vins.

M. le rapporteur a tracé un tableau malheureusement trop vrai des ravages de l'alcoolisme, ce grand fléau de la société actuelle; l'accueil que l'Académie a fait spécialement à cette partie du rapport prouve toute l'importance qu'elle y attache. Mais que la commission me permette de lui dire : *Nunc non erat hic locus*. En effet, le conseil d'État a demandé l'avis de l'Académie sur le vinage et non sur l'alcoolisme; il connaît, comme nous, les déplorables effets de l'alcool sur la santé publique; il sait, comme nous, que ce n'est pas le vin, mais les nombreux produits alcooliques, tels que les eaux-de-vie de grains et de betteraves, l'absinthe, le bitter, le vermouth et tant d'autres qui produisent l'ivresse et l'abrutissement. Personne n'ignore que la consommation des spiritueux a pris des proportions effrayantes en Allemagne, en Angleterre, aux États-Unis et même en France. On assure que la ville de Londres consomme annuellement plus de 80 millions de litres de liqueurs fortes, Manchester 20 millions et Glascow 30 millions. Pour l'Angleterre seulement, a dit spirituellement notre collègue M. Jolly, on a pu estimer le total de la consommation des eaux-de-vie à une masse de liquide formant une rivière de 9 kilomètres de longueur sur 3 mètres 50 centimètres de largeur et 4 mètres 50 centimètres de profondeur.

C'est donc parmi les populations du Nord, qui sont privées de vin, que l'ivresse fait les plus grands ravages, et c'est avec les mauvaises eaux-de-vie que s'enivrent les Allemands, les Anglais, les Américains et les Français des départements du Nord, de l'Est et de l'Ouest. On ne doit pas mettre, par conséquent, sur le compte du vinage, les effets désastreux de l'alcool; il importe d'autant plus de modifièr dans ee sens le rapport ou au moins les conclusions qui le terminent, qu'on ne boit pas en France de vins fortement alcoolisés, et que les partisans du vinage trouveraient dans ce rapport un argument favorable à la cause qu'ils défendent, puisque, suivant eux, le vinage serait le meilleur moyen de combattre l'alcoolisme. Je reviendrai, du reste, sur ce point à propos des conclusions formulées par la commission.

La commission pense que l'alcool ajouté au vin diffère de celui qui s'y trouve naturellement; que l'un ne constitue qu'un simple mélange et que l'autre est à l'état de combinaison. Je ne puis partager cette opinion; j'y reviendrai également en discutant les conclusions.

Pour répondre à la question posée par M. le ministre de l'agriculture et du commerce, il importe d'examiner successivement :

1° L'origine des alcools employés pour le vinage ;

2° Le but du vinage et la proportion d'alcool ajoutée au vin ;

3° Les avantages et les inconvénients du vinage ;

4° Les modifications que le vinage produit dans la composition du vin ;

5° Nous examinerons enfin si le vinage est une fraude, s'il convient de le proscrire, et, dans ce cas, quels sont les moyens les plus propres à assurer la conservation du vin, sans en modifier la nature.

1° QUELLE EST L'ORIGINE DES ALCOOLS EMPLOYÉS POUR LE VINAGE?

Les vins de qualité inférieure du Midi, particulièrement ceux du département de l'Hérault, étaient autrefois convertis en grande partie en eau-de-vie, mais depuis une vingtaine d'an-

nées, les soins apportés dans les procédés de culture et de vinification ont permis de consommer ces vins et même de les exporter. Les alcools *bon goût* ou *esprit de Montpellier* n'étaient donc plus employés que rarement pour le vinage, avant la loi de 1864. L'alcoolisation des vins se faisait alors avec les alcools de marc, de grains, de pomme de terre, de fécule, de mélasse, et particulièrement de betteraves. Ces alcools, que l'on désigne communément sous le nom d'*alcools mauvais goût*, sont beaucoup moins agréables et se vendent moins cher que les premiers. Les eaux-de-vie de vin préparées avec soin se distinguent aussi des eaux-de-vie de toute autre provenance par la délicatesse de leur arome; la puissance de leur parfum est tellement prononcée, qu'en les mêlant avec des alcools affinés de betteraves, les dégustateurs sont quelquefois impuissants à dévoiler la fraude, ce qui est un objet de vives préoccupations pour le commerce de Cognac.

La fabrication des alcools de grains, de fécule et de betteraves a pris, depuis quelques années, un grand développement en France, en Belgique, en Allemagne et en Angleterre, où l'on a construit des usines gigantesques. La distillation des betteraves fermentées procure d'ailleurs des bénéfices tellement considérables, qu'un grand nombre de sucreries ont été transformées en distilleries. On nettoie les racines, on les découpe, on extrait le jus, on y provoque la fermentation alcoolique et on opère la distillation à l'aide d'appareils économiques à distillation continue. La pulpe des betteraves est employée pour l'alimentation des bestiaux.

Par un nouveau procédé de fabrication, M. Dubrunfaut se borne à découper les betteraves en morceaux et à leur faire subir la fermentation à l'aide d'un liquide fermenté additionné de 3 millièmes d'acide sulfurique. L'opération peut être continue.

La fabrication de l'alcool en France s'est élevée en 1867 à 1,249,813 hectolitres, sans compter les importations. La consommation a été de près d'un million d'hectolitres.

Les divers appareils distillatoires à l'aide desquels on distille les alcools et dont je n'ai pas à m'occuper ici, ont été successivement perfectionnés par Cellier-Blumenthal, Derosne, et surtout par MM. Dubrunfaut et Champonnois.

Les alcools de grains, de mélasse, de betteraves et de marc, renferment souvent une quantité considérable de produits volatils d'une odeur désagréable. Ce sont des huiles essentielles, de l'alcool amylique. de l'alcool butylique, de l'alcool propylique, et dans l'alcool de marc, de l'éther œnanthique, de l'acide œnanthique. Ces composés ont été étudiés avec soin; pour mieux saisir leur action, je crois devoir indiquer sommairement leurs principaux caractères.

L'alcool amylique, $C^{10}H^{12}O^2$, ou huile essentielle de pommes de terre, que l'on obtient en distillant les eaux-de-vie de marc ou de fécule, est liquide, incolore, a une saveur âcre et une odeur nauséabonde caractéristique. Il bout à 132 degrés et cristallise à 20 degrés; il est insoluble dans l'eau et soluble, au contraire, dans l'alcool et l'éther.

On extrait particulièrement l'alcool amylique de l'alcool obtenu avec la mélasse de betteraves. En rectifiant cet alcool, on a un résidu considérable d'huiles essentielles qu'on emploie dans le commerce et qui fournissent beaucoup d'alcool amylique.

L'alcool propylique, $C^6H^8O^2$, que l'on trouve dans le résidu de la distillation des eaux-de-vie de marc, est limpide, plus léger que l'eau, d'une saveur caustique et d'une odeur de fruits énivrante. Il bout à 96 degrés.

L'alcool butylique a une odeur très-désagréable analogue à celle de l'huile de pommes de terre. Il bout à 109 degrés, s'enflamme facilement et se dissout dans environ dix fois son volume d'eau. Il se transforme, à une température élevée et en présence des alcalis, en acide butylique. On retire l'alcool butylique de l'alcool amylique en fractionnant les produits de la distillation et en soumettant le liquide distillé à plusieurs rectifications. Le liquide qui passe vers 110 degrés peut être considéré comme de l'alcool butylique à peu près pur.

Ces alcools et diverses huiles essentielles encore peu connues, mais d'une odeur et d'une saveur très-désagréables, existent donc dans les alcools du Nord et même dans les alcools de vin. Aussi l'industrie a-t-elle fait les plus grands efforts pour les purifier. La rectification des alcools repose sur ce fait que l'alcool vinique bout à 78 degrés, l'eau à 100 degrés, l'alcool amylique à 152 degrés, et les huiles essentielles à 160 degrés et même au delà. Généralement,

pour rectifier les alcools, on les étend d'eau et on les distille ensuite dans un appareil intermittent. Les produits sont fractionnés ; on met à part les premiers, qui renferment des composés très-volatils, et les derniers produits qui sont infects, et l'on recueille les autres. Les liquides aqueux que l'on trouve dans l'alambic après la distillation renferment une quantité tellement considérable d'huiles essentielles, que celles-ci se séparent de l'eau et qu'on s'en sert même pour l'éclairage dans quelques établissements. Bien que les points d'ébullition des liquides qui forment les alcools de fécule et de betteraves soient différents, bien qu'on emploie depuis quelques années des appareils distillatoires rectificateurs perfectionnés, les vapeurs d'eau et d'alcool vinique entraînent toujours une quantité plus ou moins grande d'alcool amylique et d'huiles essentielles. Il est donc difficile d'obtenir des alcools purs. Aussi la différence de prix entre les alcools bon goût et mauvais goût est tellement grande, que le vinage se fait souvent avec les derniers. En effet, le prix des alcools varie de 50 francs à 100 francs l'hectolitre, et je ne parle pas des eaux-de-vie de Cognac, qui se vendent 100, 200 et 400 francs l'hectolitre. Tout le monde comprend que le producteur ou le négociant du Midi qui veut expédier dans le Nord des vins médiocres et à bon marché, n'ajoute pas à ces vins des alcools chimiquement purs, des eaux-de-vie de la Charente, ni même des alcools raffinés, et par conséquent d'un prix assez élevé.

Quels sont les usages des alcools de grains et de betteraves? Parmi les nombreux usages industriels de ces alcools, on doit mettre en première ligne la fabrication des eaux-de-vie et le vinage. Les propriétaires du Midi ajoutent souvent aux vins destinés à être transportés, 4, 6, et même 8 pour 100 d'alcool. Avant la loi de 1864, l'alcool employé au vinage dans sept départements du Midi, n'était soumis à aucun droit, mais cette franchise fut supprimée à la suite de vives réclamations des départements du Centre. Les départements du Nord ont demandé depuis au gouvernement la réduction à 20 francs du droit sur l'alcool destiné au vinage. Comme on le voit, le vinage est une opération qui se fait sur une grande échelle, et la lutte existe entre le Nord, le Centre et le Midi. Dans tous ces débats, la question d'hygiène a été constamment écartée, on ne s'est préoccupé ni du choix des alcools, ni de l'influence qu'ils peuvent exercer sur les vins; faire des bénéfices considérables en versant dans le commerce des vins fraudés, c'est le seul but qu'on semble vouloir atteindre.

Les partisans du vinage prétendent, il est vrai, que cette pratique est le seul moyen de conserver les vins faibles; que, sans addition d'alcool, ces vins seraient perdus pour le producteur et pour le consommateur, et qu'il importe, par conséquent, d'abaisser les droits qui pèsent sur les alcools du Nord. Ceux qui repoussent le vinage demandent au contraire, au nom de la viticulture française et de la santé publique, que la loi de 1864 soit maintenue.

Dans une pétition adressée à l'Empereur, les premiers s'expriment ainsi : « Les départements du Midi avaient à peu près renoncé à l'extraction de l'alcool de leurs vins avant la loi de 1864. Le Nord était devenu la source d'où ils tiraient, chaque année, pour l'impérieux besoin de la conservation et de l'écoulement de leurs vins, en France et à l'étranger, des quantités d'alcool qui s'élevaient de 150 à 200,000 hectolitres. Le Midi faisait alors des masses de vin que le Nord améliorait et conservait par son alcool, au grand profit de la classe moyenne et ouvrière. » On voit que les prétentions du Nord ne sont pas modestes, puisque le vinage est destiné à conserver et à améliorer des masses considérables de vin et à assurer la prospérité des départements du Midi.

2° Quels sont les avantages et les inconvénients du vinage?

Quels sont les avantages et les inconvénients du vinage? Quels sont les motifs qui déterminent les propriétaires du Midi à ajouter des eaux-de-vie à leurs vins déjà si riches en alcool? En principe, je suis d'avis que les mélanges de vin et d'alcool ne doivent pas être encouragés, qu'il faut conserver aux vins les caractères qui leur sont propres, et qu'on ne doit pas modifier leur saveur, leur bouquet et leur composition chimique. Cependant, lorsque le vin est faible et qu'il ne contient pas assez d'alcool, lorsque sa conservation ne paraît pas assurée, lorsqu'on veut l'expédier au loin pendant l'été, une addition d'alcool de bonne qualité me semble utile. Les vins énervés, plats ou acides s'améliorent, quand ils sont vinés, pourvu qu'ils ne renferment pas plus de 10 pour 100 d'alcool ; mais, comme l'a fait remarquer

un des plus grands propriétaires du Midi, cela prouve que le vinage est le passe-port des mauvais vins. Sans doute, le vin pourra perdre, dans certains cas, en finesse, le bouquet le parfum, le moelleux seront masqués, en partie par l'odeur et la saveur de l'eau-de-vie, mais il aura gagné en force, et l'on aura ainsi prévenu les altérations si fréquentes des vins faibles et délicats.

Mais en est-il de même des vins du Midi qui contiennent 12, 14 et même 16 pour 100 d'alcool? Évidemment non. J'espère prouver tout à l'heure que pour conserver ces vins, l'alcoolisation n'est pas nécessaire, et qu'il existe pour cela d'autres moyens qui sont préférables au point de vue de l'hygiène et de la bonne foi des transactions. Pourquoi donc élève-t-on si haut la proportion d'alcool? Cette pratique a-t-elle un autre but que la conservation des vins? Ce n'est un mystère pour personne que les marchands de vin des grandes villes et particulièrement ceux de la capitale augmentent considérablement le volume du vin en faisant un mélange de vins colorés du Midi, d'eau et d'alcool. Un ancien pharmacien, M. Batilliat, qui a publié un bon traité sur les vins de France, assure que certains vins du Midi, riches en alcool et en matière colorante, « servent à reproduire le miracle des noces de Cana dans beaucoup de localités, mais surtout à Paris, où l'on en introduit d'assez alcoolisés pour que l'on puisse avec une barrique en faire trois, contenant autant d'alcool que les vins de la zone du Nord. »

Examinons ces mélanges sous le rapport de leur composition chimique et voyons en quoi ils diffèrent des vins naturels. On trouve dans presque tous les vins les mêmes principes immédiats; tous renferment des matières colorantes, du tannin, de l'acide pectique, des matières azotées, des matières grasses, des sels, tels que les pectates de chaux et de magnésie, le bitartrate de potasse, les tartrates de chaux et d'alumine, les phosphates de chaux et de magnésie, le sulfate de potasse, les chlorures de potassium et de sodium, de l'alcool, du sucre, des huiles essentielles, de l'éther œnanthique, de l'acide carbonique et les aromes particuliers aux différents crûs et qui varient suivant une foule de conditions. M. Pasteur a démontré en outre que dans la fermentation alcoolique, l'acide carbonique et l'alcool ne représentent pas ici exactement le poids du sucre, que 5 à 6 centièmes de ce corps échappent à l'équation de Lavoisier, et que le vin contient de 6 à 8 grammes de glycérine par litre et environ 1 gramme d'acide succinique. Le vin forme donc un ensemble de principes dont il ne faut pas troubler outre mesure les relations.

De tous ces principes, l'alcool est sans doute le plus important; il rend le vin généreux, en assure la conservation et il paralyse l'action des ferments. Lorsque le raisin est mûr, lorsque la fermentation vineuse se fait dans de bonnes conditions, la proportion d'alcool ne dépasse pas généralement 10 à 12 pour 100. On peut être certain alors, dit M. Fauré, que tous les éléments d'une bonne vinification se trouvent réunis.

Le goût, la finesse et le bouquet sont les qualités que l'on recherche le plus dans les vins. On aurait donc tort de croire que l'alcool seul donne de la force et de la valeur au vin. « S'il donne au vin, dit M. Fauré, l'énergie, la chaleur qu'on désire, il faut encore qu'il soit accompagné d'autres principes qui en adoucissent la saveur trop brûlante et donnent à cette précieuse boisson ce moelleux, ce velouté agréable, sans lesquels elles ne serait plus que de l'eau-de-vie affaiblie. » On sait que le vin devient plat lorsqu'on l'expose à l'air, bien qu'il ait conservé tout son alcool, et l'on ne peut douter que la force du vin ne soit due non-seulement à l'alcool, mais à d'autres substances.

Il est clair pour tout le monde que l'action des vins sur l'économie animale et leur puissance pour produire l'ivresse ne sont pas en raison directe de la quantité d'alcool qu'ils contiennent. Il faut donc admettre que leurs effets sont dus, en partie, à d'autres substances. Personne n'ignore que certains vins blancs peu riches en alcool causent l'ivresse beaucoup plus promptement que les vins rouges renfermant de 10 à 12 pour 100 d'alcool. Quelle en est la cause? Est-ce l'éther œnanthique? Est-ce une huile essentielle? La composition des vins est encore si peu connue, qu'il est impossible de répondre à cette question, mais l'observation que je viens de faire n'est pas, pour cela, moins exacte.

Les vins ordinaires de bonne qualité contiennent généralement de 9 à 12 pour 100 d'alcool; cette quantité étant suffisante pour la conservation des vins, cette limite ne devrait

pas être dépassée. « Par ce moyen, fait remarquer M. Fauré, on éviterait peut-être ces mélanges frauduleux auxquels les vins très-foncés en couleur et surchargés d'alcool servent de base. »

La liberté commerciale ne permettrait pas, je le sais, d'empêcher le vinage ; mais je voudrais, au lieu de le favoriser, que tous les vins qui renferment plus de 12 pour 100 d'alcool, fussent soumis à un droit proportionnel à la quantité d'alcool dépassant ce chiffre. La détermination de l'alcool ne présente aucune difficulté. Nous possédons aujourd'hui des instruments, tels que celui de M. Musculus, qui permettent de déterminer en quelque sorte instantanément la quantité d'alcool contenue dans les vins.

On ne saurait contester que l'alcool prévient l'altération du vin ; mais, comme le fait remarquer avec raison M. Pasteur, les propriétés hygiéniques de cette boisson si salutaire sont altérées par une augmentation d'alcool. Plus un vin, dit-il, est riche en alcool, plus il s'éloigne des qualités que l'on recherche dans les vins de table. Plns on augmente la quantité d'alcool, moins la consommation est grande.

Nous avons dit que les vins alcoolisés et chargés de matières colorantes sont étendus d'eau dans les grandes villes, et qu'avec un tonneau on en fabrique deux et même trois. C'est là, croyez-le bien, le principal but du vinage. Il importe donc d'examiner ce que devient un pareil vin au double point de vue de sa composition chimique et de ses propriétés hygiéniques. Il est évident d'abord que les rapports qui existent entre les éléments qui constituent les vins doivent être profondément troublés, lorsqu'on y ajoute de l'alcool qui ne contient pas ou presque pas de matières organiques, et de l'eau qui apporte une quantité souvent considérable de substances salines et particulièrement de sels calcaires. Il en résulte que la composition des vins n'est plus la même et qu'il y a réellement fraude. La proportion des matières utiles du vin, comme les acides libres, le bouquet, les principes odorants, l'éther œnanthique, le tannin, la glycérine, le sucre, l'acide carbonique, le bitartrate de potasse, les phosphates, etc., diminue d'une manière notable, tandis que les sels calcaires, qui sont nuisibles, augmentent. L'alcool est ramené par l'eau au chiffre normal, mais il communique au vin un goût peu agréable d'eau-de-vie que les dégustateurs reconnaissent facilement.

Plusieurs œnologues considèrent les vins comme des liquides organisés et vivants, « qui ont, dit M. Guyot, leur enfance, leur jeunesse, leur virilité, leur vieillesse et leur décrépitude ». Sans admettre absolument cette métaphore, sans croire, comme on le disait autrefois, que le vin travaille toujours, que les éléments qui le composent réagissent sans cesse les uns sur les autres, on est obligé de reconnaître qu'il s'opère dans le vin des réactions chimiques importantes et qui sont de nature à en améliorer la qualité, ou à provoquer diverses maladies, telles que l'amer, la pousse, l'accescence, etc. Il est incontestable, en effet, que dans un vin bien équilibré les acides agissent sur l'alcool et donnent naissance à des produits éthérés ; que le bouquet et les principes odorants du vin sont dus à des actions chimiques analogues ; que les ferments transforment en alcool le sucre du vin ; que l'oxygène de l'air agit sur l'alcool, les matières colorantes, le tannin, etc., et que, d'après les expériences de M. Pasteur, « une deuxième source des changements propres au vin doit être cherchée dans la présence de végétations parasitaires microscopiques, qui trouvent dans le vin les conditions favorables de leur développement, et qui l'altèrent, soit par soustraction de ce qu'elles lui enlèvent pour leur nourriture propre, soit par la formation de nouveaux produits qui sont un effet même de la multiplication de ces parasites dans la masse du vin. De là, ajoute M. Pasteur, cette conséquence claire et précise qu'il doit suffire, pour prévenir les maladies des vins, de trouver le moyen de détruire la vitalité des germes des parasites qui les constituent, de façon à empêcher leur développement ultérieur. »

Selon M. Pasteur, le vin vieillit sous l'influence de l'oxygène ; l'action lente de ce gaz modifie les principes acerbes et la couleur du vin, provoque les dépôts de bonne nature, produit de l'acide carbonique qui se dissout dans le vin et y développe les bouquets que l'on y recherche.

Si, comme on le prétend, le vin est un liquide vivant, si les réactions chimiques des principes qui le composent en améliorent la qualité, n'est-il pas évident que les additions d'eau

et d'alcool doivent empêcher ces réactions? Ils diminuent ainsi d'une manière considérable la quantité des éléments utiles, et, loin de favoriser ces réactions, ils doivent les affaiblir ou même les arrêter complétement; aussi ces vins ne vieillissent pas. Les vins alcoolisés et étendus d'eau qui ont aujourd'hui une immense clientèle, ne sont donc plus que des boissons sans goût et sans bouquet. C'est avec les vins de macération qu'on exerce cette coupable industrie; on achète la couleur et l'alcool de betteraves qu'on mélange avec de l'eau ou avec des vins très-faibles, et c'est ainsi que l'on fabrique les trois quarts du vin que l'on consomme dans les grandes villes. Ce vin a ordinairement une odeur et une saveur alcooliques prononcées qui persistent seules après la dégustation. Si la proportion d'alcool est faible, il présente une odeur désagréable qui est due à l'eau ajoutée. J'ai constaté, en effet, par diverses expériences, que lorsqu'on abandonne à lui-même, pendant quelques jours, un mélange d'eau et de vin de bonne qualité, il ne tarde pas à s'altérer et à répandre une odeur infecte. Il se produit de l'hydrogène sulfuré par suite de l'action des matières organiques du vin sur les sulfates de l'eau. Les marchands de vin en détail n'ignorent pas ce fait : aussi ne font-ils jamais ces mélanges longtemps d'avance.

3e QUELS SONT LES INCONVÉNIENTS DU VINAGE AU POINT DE VUE DE L'HYGIÈNE?

Pour répondre à cette question, il convient d'examiner avant tout l'action physiologique du vin et celle de l'alcool. Le vin joue un rôle important dans l'alimentation publique, et il est même devenu aujourd'hui un aliment de première nécessité. Pris avec modération, il excite les forces physiques et intellectuelles et il exerce une action bienfaisante sur le plus grand nombre. Les substances sucrées et grasses qu'il renferme entretiennent la chaleur animale, les matières azotées sont assimilées comme toutes les substances protéiques, et les matières salines servent au renouvellement des sels des tissus et des liquides de l'économie. Le vin est donc une boisson alimentaire extrêmement utile. Mais pour qu'il produise les effets que je viens d'indiquer, il est indispensable qu'il soit naturel et de bonne qualité. Ainsi, il doit être d'une couleur nette plus ou moins foncée et d'une limpidité parfaite, il doit plaire à l'odorat et au goût et produire dans l'arrière-bouche une sensation de chaleur. Il doit avoir une saveur franche, alcoolique, bien fondue et qui persiste après la dégustation. Si, au contraire, le vin est trouble, s'il a une saveur acide, astringente, sucrée ou saline trop prononcée, s'il est amer, s'il est froid et plat, si les huiles essentielles et la saveur alcooliques se manifestent, on peut être certain qu'il est de qualité médiocre, altéré ou fraudé. « Le bon vin ordinaire, le vin alimentaire, dit M. Guyot, n'est point un vin fort en alcool, c'est un vin ne dépassant pas 10 pour 100 d'esprit : ces vins sont parfaits comme boisson hygiénique dès la seconde année et peuvent durer quatre ou cinq ans; ils deviennent mauvais et sont repoussés de la grande consommation si on les élève artificiellement de 10 à 14 pour 100 d'alcool. » Le vin alcoolisé, au lieu d'entretenir les forces et de développer l'intelligence, les détruit; au lieu de favoriser la digestion, il la rend plus difficile et il produit l'ivresse. Dans un travail très-intéressant, publié il y a quelques années, Ludger Lallemand, MM. Duroy et Perrin (1) ont reconnu que l'alcool séjourne dans le sang, sans y subir aucune oxydation appréciable, qu'il est rejeté par les poumons, les reins, la surface cutanée, etc., qu'il exerce une action directe sur le système nerveux et qu'il s'accumule dans certains organes, comme le foie et les centres nerveux.

M. le professeur Perrin a publié, depuis, des recherches expérimentales du plus haut intérêt, desquelles il résulte que l'alcool contenu dans les boissons fermentées ne subit aucune oxydation dans l'économie, qu'il diminue la quantité d'acide carbonique exhalé par les poumons, qu'il ne se produit ni aldhéyde, ni acide acétique, que les éléments de l'alcool ne servent pas à la combustion physiologique, qu'il circule en nature dans le sang et qu'il est éliminé dans le même état. La chaleur animale paraît diminuer sous l'influence de l'alcool. La sensation de chaleur qu'on ressent après l'ingestion des boissons alcooliques semble dépendre d'une impression locale sur l'estomac et non de la chaleur qui serait produite par la combustion de l'alcool. Il est donc permis d'admettre que si l'alcool concourt à la nutri-

(1) Ludger Lallemand, Perrin et Duroy, *Du rôle de l'alcool et des anesthésiques*. Paris, 1860

tion, ce n'est pas par ses éléments, mais en diminuant la consommation des aliments. On sait, du reste, que l'abus des boissons alcooliques trouble les fonctions digestives.

Si l'alcool n'est pas une substance alimentaire, s'il n'entretient pas la combustion et la chaleur animale, si, au contraire, il trouble l'assimilation des aliments, il y a un grave inconvénient, au point de vue de l'hygiène et de l'alimentation publique, à exagérer la quantité d'alcool des vins ordinaires et à transformer un excellent aliment en un excitant dangereux. « L'alcool, dit M. Liebig, par son action sur les nerfs, est comme une lettre de change tirée sur la santé de l'ouvrier et qu'il faut toujours renouveler faute de ressources pour l'acquitter. Il consomme ainsi son capital, au lieu des intérêts et de là inévitablement la banqueroute de son corps. »

Les vins alcoolisés à 16 ou 18 pour 100 d'alcool ne sauraient constituer, si on les boit purs, la boisson habituelle de l'homme, et comme on en boit peu, ils sont de nature à diminuer la consommation et l'exportation. On me répondra sans doute que le vinage a pour but de conserver les vins exportés et qu'ils s'altéreraient, si l'on n'augmentait pas la quantité d'alcool ; mais nous verrons tout à l'heure si, pour conserver le vin aliment, il ne vaudrait pas mieux recourir à d'autres moyens.

4° LE VINAGE DOIT-IL ÊTRE CONSIDÉRÉ COMME UNE FRAUDE ?

Sans me préoccuper de la question économique, de la déchéance de la viticulture française, de la lutte du Nord et du Midi, de la demande du Nord qui voudrait que les droit des alcools destinés à être mêlés aux vins fussent abaissés de 90 à 20 francs, et qui sollicite, par conséquent, selon l'expression de M. Champvans, « la faculté légale de falsifier le vin », je n'hésite pas à dire que l'alcoolisation exagérée des vins est une fraude. C'est une fraude, parce qu'on remplace une boisson salutaire par un mélange nuisible à la santé ; c'est une fraude, parce que ce mélange est destiné, personne ne l'ignore, à être étendu d'eau dans les grandes villes ; c'est une fraude, parce que le vin naturel et de bonne qualité est un aliment, tandis que l'alcool est un excitant souvent dangereux ; c'est une fraude, enfin, parce qu'on trompe l'acheteur sur la nature de la marchandise vendue. Il ne suffit pas, en effet, pour éviter toute pénalité, de déclarer à un acheteur qu'on lui vend un mélange de vin et d'alcool par la raison que ce mélange ne tardera pas à circuler sous un nom usurpé et à être vendu comme un produit pur. L'arrêt suivant de la Cour de cassation du 22 juillet 1869, qui s'applique évidemment aux vins, considère un pareil mélange comme une fraude :

« Le mélange de deux substances de même nature, trois-six et eaux-de-vie, peut être considéré comme constituant la falsification prévue et punie par la loi du 5 mai 1855, s'il a eu lieu en vue de tromper les acheteurs.

« De même la vente de ce mélange à un commerçant, et, par suite, sa mise dans le commerce général, constitue le délit de vente de substances falsifiées, alors même que l'acheteur n'a pas été réellement trompé sur la nature et la qualité de la chose vendue.

« Le préjudice causé et la réparation qui doivent être pris par le juge pour base de l'amende à prononcer ne consistent pas seulement dans le résultat actuel et direct du fait qui sert de base à la prévention, mais dans tout le préjudice, même simplement éventuel et éloigné, dont le public pourra avoir à souffrir, et pour constater que l'amende n'est pas supérieure au quart de ce préjudice, il suffit que le juge le déclare ainsi d'une manière générale.

« Rejet du pourvoi formé par les sieurs Sauvêtre et Boize contre un arrêt de la Cour impériale de Bordeaux qui les condamne pour falsification et vente d'eaux-de-vie mélangées de trois-six. »

Ainsi le mélange de vin et d'alcool est considéré comme une falsification et, lorsque le vinage n'est pas modéré, c'est avec raison que la Société de viticulture de Mâcon a pu dire « qu'il est essentiellement nuisible à la sincérité des produits et non moins nuisible à l'inté-« rêt, à la réputation des vignobles français, à la santé publique, à la moralité commer-« ciale. »

La Cour impériale de Paris a prononcé, le 18 mars dernier, dans une question analogue, un arrêt basé sur les mêmes principes. Il s'agissait ici du plâtrage des vins. Un négociant en

vins de Brie-Comte-Robert avait soumissionné la fourniture de vin destiné à la consommation des malades et des pensionnaires de l'hospice. Ce vin devait être naturel, des crûs de l'Hérault ou du Bordelais; mais, au lieu de vin naturel, il livra des vins de l'Hérault ayant subi le plâtrage. Le maire de Brie intenta une action en résolution du marché et en dommages-intérêts contre le fournisseur (1).

Ce dernier prétendit que le plâtrage ne saurait constituer une falsification, mais le tribunal civil de Melun et la Cour impériale de Paris, après une expertise, ont annulé l'adjudication et condamné le fournisseur à des dommages-intérêts envers l'hospice de Brie.

J'ai remarqué dans l'arrêt de la Cour impériale les considérants qui suivent :

1° Le caractère particulier de la fourniture destinée à la consommation d'un hospice, c'est-à-dire à l'alimentation de malades, d'infirmes et de vieillards, implique nécessairement l'obligation de livrer un vin naturel pur de toute substance étrangère capable d'en altérer ou d'en modifier, en quoi que ce soit, les propriétés ou les qualités constitutives;

2° Le vin livré à l'hospice de Brie avait subi la manipulation connue sous le nom de plâtrage et contenait, par conséquent, des substances étrangères à la composition naturelle du vin;

3° Le vin qui a subi l'opération du plâtrage ne peut être considéré comme un vin naturel;

4° Le vin incriminé non-seulement n'était ni naturel, ni pur, mais il contenait des éléments nuisibles à la santé.

Cet arrêt, comme celui de la Cour de cassation, repousse donc les vins qui ne sont pas naturels. On fera remarquer, sans doute, qu'il existe des vins naturels de mauvaise qualité, et, par conséquent, nuisibles à la santé, comme les vins acides, trop sucrés, amers, troubles, altérés, etc. Mais on ne désigne réellement sous le nom de vins naturels que ceux qui sont de bonne qualité, qui plaisent au goût et à l'odorat, qui ont été fabriqués avec des raisins mûrs, ceux dans lesquels on n'a introduit aucune substance étrangère et dont les principes constituants, tels que l'eau, l'alcool, les sels, le tannin, les acides, les produits éthérés, etc., sont bien équilibrés.

Les propriétaires et les commerçants prétendent que le vinage est indispensable pour la conservation des vins. Je n'admets pas qu'il soit nécessaire de viner ceux que l'on consomme en France, lorsqu'ils sont bien fabriqués et qu'ils contiennent 8 à 10 pour 100 d'alcool. Quant aux vins exportés, on peut, sans doute, en empêcher l'altération en augmentant la quantité d'alcool, mais, comme je l'ai déjà fait observer, on modifie ainsi d'une manière fâcheuse la bonne qualité des vins français et l'on en diminue en même temps la consommation à l'étranger. En effet, les vins vinés à 16 ou 17 pour 100 sont comparables au madère, et leur qualité très-excitante ne permet pas, même aux Anglais, d'en boire beaucoup. « Ce qu'il faut tenter, dit M. Pasteur, c'est de porter à bas prix, sur la table de l'ouvrier, comme sur la table du lord d'Angleterre, le vin de France, aliment, c'est-à-dire le vin naturel, de bonne qualité, celui dont Dieu a largement gratifié le beau pays de France. Alors les débouchés seront immenses. »

« On trouvera des débouchés infinis, dit M. Guyot, pour les vins légers et naturels, si les producteurs et les marchands cessent de faire consister la qualité dans la richesse alcoolique. Ils se trompent eux-mêmes en établissant et en propageant cette fausse opinion, car les tristes effets organiques de ces vins éveillent bientôt de justes défiances, et l'on cherche ailleurs les qualités que ces mêmes vins auraient eues s'ils étaient restés à leur degré naturel. »

Quel est donc le moyen le plus rationnel d'assurer la conservation des vins sans les viner, de les transporter au loin sans les altérer et d'en augmenter ainsi la production et la consommation?

Les causes des altérations des vins tiennent, selon moi, aux mauvais cépages, à la plantation des vignobles dans les plaines, à la fabrication défectueuse du vin et au peu de soin qu'on apporte à sa conservation. Suivant plusieurs œnologues distingués, les moyens les plus

---

(1) Voy. J.-B. Chevallier, *Examen d'un vin plâtre et coloré artificiellement livré à un hospice.* (*Annales d'hygiène*, 1870, t. XXXIX, p. 74.)

certains de prévenir les maladies du vin consistent à choisir les meilleurs plants, au lieu de propager et d'encourager la viticulture qui produit de gros vins communs et abondants, à bien cultiver les vignes, à ne procéder à la vendange que lorsque le raisin est mûr, sucré, à saisir le point le plus convenable de maturité, à vendanger promptement, à séparer les grains verts et altérés, à faire cuver avec la grappe dans des fûts sains et à ne pas trop prolonger la fermentation. Lorsque les vins sont fabriqués, il importe de les conserver dans de bonnes caves et dans des fûts d'une grande propreté, de les soutirer parfaitement clairs et en temps opportun, de remplir régulièrement les fûts tous les mois ou tous les quinze jours, et de ne jamais laisser le vin exposé longtemps au contact de l'air.

Parmi les procédés qui assurent la conservation du vin, celui de M. Pasteur se recommande aux producteurs et aux consommateurs. On sait qu'il consiste à chauffer les vins à 50 degrés afin de détruire les végétaux microscopiques auxquels on attribue les fermentations et d'arrêter ainsi les altérations du vin. Plusieurs appareils ont été proposés pour le chauffage en grand du vin et cette opération ne présente aujourd'hui aucune difficulté.

De nombreuses expériences démontrent l'efficacité de ce moyen. La commission syndicale des vins de Paris a adressé, il y a quelques mois, à l'Académie des sciences, un rapport sur la dégustation des vins chauffés et des mêmes vins non chauffés. Elle affirme que le résultat obtenu par le chauffage est immense, que son effet est surtout préventif, qu'il détruit les germes des maladies auxquelles les vins sont généralement sujets, sans nuire au développement de leurs qualités.

Tous les vins chauffés sont bons, dit la Commission : inaltérabilité du vin ; conservation parfaite de sa couleur ; limpidité brillante ; absence de dépôts, ou dépôts adhérents ; supériorité constante du vin qui a été chauffé sur le même vin qui ne l'a pas été, alors même que le vin non chauffé ne s'est pas altéré; grande infériorité du vinage *par rapport au chauffage, pour la conservation des vins ;* telles sont les qualités et les améliorations qui ont été proclamées unanimement par les dégustateurs.

Je pense donc qu'au lieu de favoriser le vinage des vins naturels et d'autres moyens analogues, tels que le sucrage et le plâtrage, les œnologues, les producteurs, les hygiénistes et, à leur tête, l'Académie impériale de médecine, qui a une si grande autorité dans les questions d'hygiène, doivent repousser toutes les fraudes, toutes les pratiques, tous les mélanges qui sont de nature à enlever au vin ses précieuses qualités. Recommandons avant tout les bons procédés de culture de la vigne, de fabrication et du conservation du vin, et enfin le chauffage.

Les considérations que je viens de soumettre à la haute appréciation de l'Académie et son bienveillant accueil, me permettent d'espérer qu'elle approuvera les conclusions suivantes :

1° Le vinage exagéré présente de graves inconvénients au point de vue de la santé publique. Il favorise la fraude et fournit aux producteurs et aux négociants de mauvaise foi un moyen facile de modifier profondément la composition du vin naturel. Le vinage altère les propriétés hygiéniques de cette boisson salutaire et la transforme en un excitant dangereux ;

2° Il faut reconnaître cependant que dans l'état actuel de la viticulture et des procédés de vinification et de conservation, l'alcoolisation de certains vins est nécessaire;

3° L'addition de l'alcool n'est réellement utile que lorsqu'on veut donner plus de force aux vins faibles, plats ou acides, et en assurer la conservation. Mais, dans ce cas, la quantité d'alcool ajouté ne doit pas dépasser 3 pour 100, et la richesse alcoolique du vin doit être inférieure à 12 pour 100 ;

4° Il importe de n'employer pour le vinage que de l'eau-de-vie de vin de bonne qualité ou de l'alcool rectifié ;

5° J'exprime enfin le vœu que pour les vins riches en alcool, comme ceux de l'Hérault, au lieu de favoriser le vinage, le gouvernement, l'Académie impériale de médecine, les conseils d'hygiène publique, les sociétés d'agriculture, les producteurs et les consommateurs encouragent, au contraire, l'emploi des bons cépages, les meilleures méthodes de culture de la vigne et les procédés perfectionnés de vinification qui permettent de conserver et de transporter les vins naturels sans addition de substances étrangères.

M. Bergeron, tout en se réservant de résumer la discussion, s'il y a lieu, et de répondre plus tard aux différentes objections qui pourront lui être adressées, veut, dès maintenant, répliquer en peu de mots à quelques-unes des critiques de M. Poggiale.

M. Poggiale a contesté l'opportunité de traiter, dans le rapport, la question de l'alcoolisme. Suivant M. Bergeron, la question du vinage amenait, tout naturellement, celle de l'alcoolisme. N'est-il pas évident, en effet, que le meilleur moyen de faire ressortir les inconvénients et les dangers, pour la santé publique, de l'alcoolisation exagérée des vins, c'était de présenter le tableau des funestes effets de l'alcool sur l'organisme, et d'insister particulièrement sur les accidents produits par l'usage abusif des *alcools de mauvais goût*, des alcools de grains, de pomme de terre et de betterave, si généralement employés aujourd'hui pour le vinage? Cette preuve pathologique a paru nécessaire à la commission afin de mieux justifier la proposition qu'elle fait, d'exclure de l'opération du vinage ces détestables alcools.

M. Bergeron maintient, malgré les doutes exprimés par M. Poggiale, que l'alcool de vinage se mélange mal au vin et qu'il ne se combine pas avec ses éléments normaux comme l'alcool de fermentation, c'est-à-dire celui qui se développe spontanément dans le vin et simultanément avec ses autres matériaux.

M. H. Bouley. — Messieurs, ce n'est pas sans quelque étonnement que je monte à cette tribune pour intervenir dans la question du vinage, car elle ne rentre pas tout à fait dans les choses de ma compétence habituelle, et j'aime à me conformer à la sage maxime de Phèdre : *Ne sutor ultra crepidam.*

Ce qui m'a déterminé à prendre la parole aujourd'hui, c'est qu'aucun des membres de cette Académie, qui, beaucoup plus que moi, seraient à même, par leurs connaissances techniques, de traiter cette question du vinage, ne s'était fait inscrire pour répondre, après M. Poggiale, au rapport de notre distingué et affectionné confrère, M. Bergeron, et qu'il m'a semblé que l'Académie allait être conduite dans une voie qui n'était pas la bonne si elle adoptait les conclusions que M. Bergeron lui a proposées. J'ai pensé aussi que, dans une matière d'une si grande importance et qui touche à des intérêts si considérables, l'Académie ne devait prendre une décision qu'après s'être éclairée par une discussion approfondie.

Voilà pourquoi je suis à cette tribune. Maintenant, je dois dire, pour m'en justifier, que cette question du vinage que je vais essayer d'aborder ne m'est pas étrangère. Il y a longtemps qu'on la traite et qu'on la débat dans les journaux d'agriculture que je lis ou que je parcours. J'ai eu l'occasion d'en parler avec des hommes compétents dont j'invoquerai les lumières tout à l'heure, entre autres M. le baron Thenard ; enfin, et c'est là surtout ce qui m'autorise aujourd'hui à parler de cette question avec quelque connaissance de cause, le gouvernement en a saisi le Comité consultatif d'hygiène publique, dont j'ai l'honneur d'être membre, dans les mêmes termes que l'Académie. Le Comité, après avoir entendu la lecture du rapport, très-étudié, très-bien conçu et très-bien écrit, de M. le docteur Lhéritier, a consacré trois séances à la discussion que le vinage comporte. J'ai même eu l'occasion d'y prendre la parole pour soutenir la doctrine que je vais essayer encore de défendre aujourd'hui. Grâce aux documents que j'ai recueillis, grâce surtout à ce rapport de M. Lhéritier, qui me fournira les principaux arguments de ma cause, j'espère pouvoir m'acquitter de la tâche à laquelle je me suis astreint.

J'entre immédiatement en matière. Quelle est la question sur laquelle l'Administration croit devoir consulter l'Académie? C'est celle-ci : L'alcool ajouté au vin peut-il être nuisible à la santé des consommateurs? C'est une question d'hygiène, purement et simplement, qui vous est soumise, et pas une autre.

M. Bergeron est opposé en principe à l'addition de l'alcool au vin ; il concède bien que dans l'état actuel de la viticulture, avec le mauvais choix des cépages, il faut pactiser avec cette pratique qui présente quelques avantages qu'on ne peut méconnaître, dit-il ; mais ce dont il est surtout frappé, ce sont ses inconvénients et même ses dangers.

Pour M. Bergeron, cette pratique du vinage enlève au vin le droit d'être vendu comme produit naturel ; suivant lui, l'alcool qu'on ajoute dans ce liquide y reste libre, avec toute son énergie, et il exerce sur l'organisme la même influence que l'alcool en nature.

Le vin additionné d'alcool n'est plus une boisson tonique et salutaire, il est transformé en un breuvage excitant d'abord, puis stupéfiant, etc., etc.

Pour conjurer en partie ces dangers, M. Bergeron propose une série de mesures qu'il soumet à l'appréciation de l'Académie; il voudrait que le vinage fût réglementé; qu'il ne fût permis qu'à la cuve ou immédiatement après le soutirage; qu'on ne le pratiquât qu'avec de l'eau-de-vie de vin ; qu'il fût absolument interdit de lui faire dépasser quatre degrés; que les alcools rectifiés de grains et de betteraves fussent absolument prohibés, etc., etc.

J'examinerai successivement toutes ces conclusions, auxquelles je suis diamétralement opposé, parce qu'elles ne me paraissent pas justifiées, et que leur adoption aurait de graves inconvénients que j'espère démontrer.

M. Poggiale n'est pas loin de partager les idées de M. Bergeron dans ce qu'elles ont d'essentiel au point de vue du vinage.

Lui aussi reconnaît de graves inconvénients à cette pratique; toutefois, il fait la réserve que, pour nuire à la santé publique, il faut que le vinage soit exagéré. Dans ces conditions, l'alcool altère les propriétés du vin et le transforme, dit-il, en un excitant dangereux.

Cependant il reconnaît, comme M. Bergeron, que, dans l'état actuel de la viticulture, le vinage est nécessaire; mais il faut le réglementer. L'alcool ajouté au vin ne doit pas dépasser 3 pour 100.

M. Poggiale voudrait, comme M. Bergeron, qu'on n'employât pour le vinage que de l'eau-de-vie de vin, ou tout au moins de l'alcol rectifié, si l'interdiction des alcools du commerce est impossible.

Ce que M. Poggiale reproche surtout au vinage, c'est d'encourager la fraude et de fournir aux producteurs et aux négociants de mauvaise foi un moyen facile de modifier profondément la composition du vin *naturel*.

Je m'arrête sur ce mot. En définitive, MM. Poggiale et Bergeron ne sont pas partisans du vinage; ils ne l'acceptent, évidemment, qu'à leur corps défendant. Pour eux, ce paraît être un mal nécessaire, avec lequel il faut bien s'accommoder jusqu'à ce que les perfectionnements de la culture de la vigne permettent de ne boire que du vin naturel. Aux yeux de nos deux confrères, le grand grief qu'il faut reprocher au vinage, c'est d'altérer le vin, de l'empêcher d'être naturel, de ne pas le laisser ce que Dieu l'a fait; car, si j'ai bonne mémoire, M. Poggiale a fait intervenir la Providence en cette matière, dans son discours d'il y a quinze jours.

Entendons-nous sur ce point. J'avoue que je n'ai pas pour le vin naturel le même culte que MM. Bergeron et Poggiale. Si tous les vins avaient les qualités des hauts crus de la Bourgogne et du Bordelais, on pourrait se *résigner* à les boire tels que la nature nous les donne; mais je ne crois pas vraiment que nous devions considérer comme des dons de la Providence certains vins bien connus qui proviennent des coteaux arrosés par la Seine, et surtout qu'elle ait décrété que nous devions les boire tels qu'elle nous les envoie; et, puisque aussi bien elle a doté l'homme d'un génie industrieux, c'est sans doute pour qu'il s'en serve et tâche d'améliorer l'œuvre de Dieu lui-même, lorsqu'elle lui paraît imparfaite.

En fait de vins, notamment, je ne professe donc pas cet amour du naturel dont MM. Bergeron et Poggiale me paraissent enflammés. Ils semblent dire, comme J.-J. Rousseau, que « tout est parfait sortant des mains de la nature, et que tout dégénère entre les mains de l'homme. » C'est le contre-pied de ce paradoxe qu'il faut prendre pour être dans le vrai. Loin que l'œuvre de la nature fût parfaite pour l'homme lorsqu'il est venu sur la terre, elle lui était, au contraire, essentiellement hostile. L'homme a dû modifier, changer, transformer tous les produits naturels pour les accommoder et les approprier à ses besoins : les fleurs, les fruits, les grains, les animaux qui servent à son usage; ce sont là ses œuvres, à lui, et c'est en les *dénaturant* qu'il les a perfectionnés à son point de vue. Pourquoi donc n'aurait-il pas le droit de perfectionner son vin? Pourquoi voulez-vous qu'il se condamne à le boire *naturel*, lorsque, sous cet état, il constitue une boisson détestable?

Pour moi, je pense qu'il est dans son droit absolu lorsqu'il applique son esprit industrieux à faire mieux que ce que lui donne la nature; et, en fait de vins, c'est par la méthode

dite du vinage qu'il arrive à ce résultat. Cette expression de vinage que M. Bergeron s'est étonné de voir appliquer à l'alcoolisation des vins, est parfaitement appropriée à ce qu'on lui fait signifier. C'est un mot plein de profondeur.

Qu'est-ce, en effet, que viner un vin? C'est lui donner la réalité de ce dont il porte le nom; c'est élever un liquide réputé vineux à la dignité d'un vin véritable. C'est donner une valeur à ce qui n'en a pas ou que très-peu. Et comment réalise-t-on ces résultats? En ajoutant au liquide qu'on veut améliorer de l'alcool, si bien appelé l'esprit du vin; et en l'ajoutant quand il le faut, et dans la mesure qu'il faut. Voilà en quoi consiste le vinage.

Le vinage est une pratique très-ancienne qui s'est substituée heureusement, après l'invention de l'alcool, au procédé grossier de conservation des vins employé dans l'antiquité.

A cette époque, on ne connaissait d'autres moyens de prévenir leur altération que de revêtir de poix l'intérieur des vases où on les renfermait. En Espagne, je crois, l'usage est encore en vigneur de goudronner les outres qui servent au transport des vins. Dans de telles conditions, ce peut être une boisson salubre, mais je doute qu'elle soit délectable.

L'idée d'employer l'alcool à la conservation des vins a dû être inspirée tout naturellement par la provenance même de ce liquide. On s'est dit qu'en donnant de *cet esprit* aux vins qui en manquaient, on les améliorerait, et l'expérience a justifié cette induction.

Le vinage consiste donc essentiellement dans l'addition de l'alcool au vin.

Mais son but n'est pas exclusivement d'enrichir les vins trop pauvres en alcool, comme le sont d'ordinaire ceux du nord et du centre de la France. On vine aussi les vins communs de nos départements du Midi, qui sont trop riches en sucre non décomposé, en matière colorante et en acides, pour les rendre plus stables, prévenir certaines fermentations auxquelles ils sont exposés, et leur donner ce que j'appellerai une faculté de *locomotion* qu'ils n'ont pas dans leur état de nature.

Que fait l'alcool ajouté au vin? Je ne puis avoir la prétention de donner ici toutes les interprétations chimiques que comporte le sujet. Peut-être aussi ne sait-on pas toutes les réactions auxquelles donne lieu la présence de l'alcool dans le vin. On peut dire de la cuve ce que M. Poggiale disait de la cornue, ici même, il y a quelques années : qu'elle a ses mystères.

Mais, en définitive, on sait d'une manière générale que le vin alcoolisé par le procédé du vinage se désacidifie, que sa couleur devient moins foncée, qu'un bouquet s'y développe, résultat probable de la formation des éthers produits au contact des acides libres du vin avec l'alcool.

On sait, enfin, et c'est là un résultat d'une importance supérieure au point de vue économique, qu'après le travail intime que l'alcool a déterminé, les éléments du vin acquièrent une stabilité qu'ils n'avaient pas avant; sa tendance à la fermentation s'arrête; le vin peut être transporté; il peut voyager, sans s'altérer, sur la terre et sur l'onde. Voilà donc conquise, par le vinage, une qualité précieuse qui lui donne une grande valeur commerciale.

Ces faits ne sont pas, ne peuvent pas être contestés : ils sont de notoriété publique, l'expérience des siècles les affirme; car le vinage, je le répète, est une pratique aussi vieille que l'alcool. Et, ce qu'il y a de curieux, c'est que cette pratique, sur la nocuité ou l'innocuité de laquelle l'Académie est aujourd'hui consultée, elle a été exercée en France très-librement jusqu'en 1864, sans que jamais aucun motif ait apparu de croire qu'elle pouvait être nuisible. On vinait très-librement avant 1864, et personne ne s'en plaignait. Si des obstacles ont été opposés depuis 1864 à la liberté du vinage, ce n'est pas parce que l'hygiène publique courait des dangers; c'est par des considérations d'un autre ordre sur lesquelles je n'ai pas à m'étendre ici.

Malgré cette longue expérience faite de l'innocuité du vinage pendant des siècles, M. Bergeron et M. Poggiale se laissent aller à penser que cette pratique est un mal avec lequel il faut pactiser, puisque la nécessité l'impose. Mais ils tâchent d'en atténuer les effets pernicieux en la réglementant. Vinez, disent-ils, puisque vous ne savez pas faire un meilleur choix de vos cépages et mieux cultiver vos vignes; mais ne vinez qu'à la cuve ou immédiatement après le soutirage; ne vinez qu'à 3 pour 100, et ne vinez qu'avec de l'eau-de-vie naturelle.

Voilà qu'on nous propose de nous soumettre à un régime digne du temps de Colbert. MM. Bergeron et Poggiale font des dénégations. Mais je leur demande pardon : les anologies sont frappantes. Du temps de Colbert, l'industrie des étoffes était si bien réglementée que les lés devaient avoir une largeur déterminée au delà de laquelle la loi était violée et la marchandise confisquée. Ainsi faites-vous pour le vin : vous autorisez l'alcoolisation à 3 ou 4 pour 100 ; au delà vient la contravention. — Je disais l'année dernière, quand j'avais l'honneur et le malheur d'être candidat à la députation, que la France était trop gouvernée. C'est là un de nos vices nationaux. S'il en est ainsi, c'est que nous y poussons nous-mêmes. MM. Bergeron et Poggiale ne tendent à rien moins, par leur proposition, qu'à donner au gouvernement la mission de titrer nos vins, et d'en être même le dégustateur avant de nous permettre de les consommer. C'est pousser trop loin vraiment le souci de nos intérêts.

Mais il n'y a pas motif à concevoir de si grandes inquiétudes. Il me suffira, pour démontrer le bien fondé de ce que j'avance ici, de dire en quelques mots comment le vinage se pratique.

Le procédé qu'on appelle *à la cuve* consiste à mettre dans la vendange, au moment où la fermentation commence, la quantité d'alcool exactement nécessaire, relativement à la qualité du vin qu'il s'agit d'améliorer. Or, il n'y a pas de danger que, en vinant à la cuve, la mesure de l'alcoolisation soit dépassée, parce que, si on allait au delà de 13 pour 100, la fermentation serait à l'instant même arrêtée par l'excès de l'alcool, et le vin ne se ferait pas. On peut donc se fier, pour le vinage à la cuve, à l'intérêt bien entendu du viticulteur ; il nous est une garantie que le vin fait par ce procédé ne peut pas être surviné. Du reste, il semble que, à l'égard du vinage à la cuve, il n'y a pas de désaccord entre nous. MM. Bergeron et Poggiale l'acceptent comme une nécessité, et ils reconnaissent que c'est la meilleure manière d'incorporer l'alcool au vin.

Mais, quand il s'agit du vinage au tonneau, il n'en est plus de même. Je crois que la dissidence, ici, résulte de ce que l'on se fait une idée fausse de l'action de l'alcool sur le vin déjà fait. Pour M. Bergeron, cet alcool ne s'associerait pas intimement aux autres principes des moûts par le travail de fermentation ; il y resterait libre et agirait sur l'organisme avec la même rapidité et la même énergie que l'alcool pur.

J'avoue que je n'ai pas lu sans étonnement cette proposition de M. Bergeron. Qu'est-ce que le vin en définitive ? Pour la plus grande masse, c'est de l'eau mélangée à de l'alcool dans la proportion moyenne de 88 à 90 pour 100. Donc l'alcool est à l'eau comme 1 est à 9, c'est-à-dire dans un état très-étendu de dilution. Comment peut-on dire que, dans cet état, il est libre et possède toute l'énergie de l'alcool pur ? Il y a là une erreur manifeste. Maintenant, est-il vrai que l'alcool mis dans un tonneau de vin n'y donne lieu à aucune action chimique, comme M. Bergeron semble l'admettre ? Avant d'aborder cette question, il faut dire d'abord comment se pratique le vinage au tonneau. Ce serait une erreur de croire que cette opération se fait d'emblée, d'un seul coup ; que, étant donné un tonneau de vin, on y verse brutalement toute la quantité d'alcool nécessaire pour élever le vin au titre qu'on désire lui donner. Non ; le vinage est une opération bien plus savante. On y procède par additions successives de petites quantités d'alcool. Après une première addition, on étudie les effets produits. Le vin est soutiré, décanté, étudié enfin ; et l'on ne procède à un second vinage qu'une fois reconnus les effets du premier. Et l'on met du temps à faire cette expérience d'ordre véritablement chimique. Il peut se faire que l'opération du vinage ne soit achevée qu'au bout de six mois.

Telle est l'opération du vinage au tonneau ; il n'y a là aucune sophistication, aucune altération ; c'est une pratique très-avouable, très-légitime et très-nécessaire pour rendre bon ce qui est mauvais, et meilleur ce qui n'a que des qualités insuffisantes.

Maintenant, on ne saurait admettre que la présence de l'alcool dans le vin n'est suivie d'aucun effet chimique ; les expériences directes contredisent cette manière de voir. Lorsqu'on ajoute de l'alcool au vin, en suivant les règles de la méthode industrielle que je viens de rappeler, que se passe-t-il ? Le vin se trouble et il s'y opère un dépôt de crème de tartre. De nouvelles additions font accroître le dépôt, et le vin est désacidifié : ce qu'a démontré M. Thenard. En outre, il s'y développe des éthers. De sorte que le vinage au tonneau produit

des effets analogues à ceux du vinage à la cuve. L'alcool se mélange à l'eau du tonneau comme dans la cuve, donne lieu à des réactions semblables et produit les mêmes résultats.

Mais, dit-on, le vinage peut favoriser la fraude ; on peut surviner le vin et faire avec ces vins survinés, qui franchissent les barrières des octrois, des pièces de vin multiples d'une première. Qu'est-ce que cela prouve contre la pratique du vinage, et en quoi cette fraude, si elle se commet, regarde-t-elle l'Académie ? Est-ce qu'elle est chargée de sauvegarder les intérêts du fisc? Mais, répond-on, ce qui résulte du dédoublement d'une pièce survinée n'est pas bon. Au goût, c'est possible ; il est possible que ce vin n'ait pas la plus parfaite qualité ; mais, au point de vue de l'hygiène, où nous devons rester ici, en quoi et comment peut-il être nuisible ?

Si, avec une pièce de vin qui contient 20 pour 100 d'alcool, vous en faites deux qui en contiennent chacune 10, c'est-à-dire la proportion moyenne, vous n'avez pas le droit de dire que ce mélange peut être nuisible par son alcool, c'est-à-dire par le fait du vinage. Si à ce mélange on ajoute des principes nuisibles pour imiter le vin, il y a là une fraude dont l'Académie n'est pas actuellement saisie ; il s'agit du vinage.

Donc, il n'y a réellement pas d'objections fondamentales à opposer an vinage au tonneau, dont la pratique de tous les jours démontre l'innocuité au point de vue hygiénique, et les avantages au point de vue économique.

J'arrive maintenant à la grosse objection que l'on veut opposer à la pratique du vinage ; au grand grief qu'on lui reproche.

On fait volontiers la concession que la pratique du vinage à la cuve est acceptable ; peut-être même irait-on jusqu'à permettre le vinage au tonneau ; mais ce contre quoi s'insurgent M. Bergeron et *presque* M. Poggiale, c'est contre l'emploi de l'alcool d'industrie. J'avoue que je ne comprends pas cette espèce de fétichisme que l'on professe pour l'eau-de-vie de vin à laquelle on semble reconnaître des vertus surnaturelles.

La formule de l'alcool pur est $C^4 H^6 O^2$. Si l'alcool est parfaitement rectifié, d'où qu'il provienne il est cela, n'est que cela, et pas autre chose.

Qu'est-ce que cela vous fait, que je mette dans la cuve ou dans le tonneau $C^4 H^6 O^2$ venant du vin plutôt que $C^4 H^6 O^2$ venant de la betterave, puisque $C^4 H^6 O^2$ est identique avec lui-même, quelle que soit sa provenance?

Sans doute que, si vous comparez l'eau-de-vie telle qu'on la présente sur nos tables, avec l'alcool de betterave ou de grain d'une première distillation, vous trouverez entre ces liquides de très-notables différences ; mais ce n'est pas ainsi qu'il faut faire : il faut comparer entre eux les flegmes, c'est-à-dire les alcools de première distillation, et entre eux aussi les alcools rectifiés, et alors les différences disparaîtront. L'alcool rectifié de betterave est chimiquement et même sensoriellement identique avec l'alcool rectifié du vin ; comme le flegme du marc du raisin est chargé d'empyreume de la même manière que le flegme de betterave, et peut-être davantage.

Maintenant, il y a plus : d'après les expériences de M. Thenard, l'état de pureté ou d'impureté des alcools employés, avec la mesure voulue, au vinage à la cuve n'exerce pas d'influence sur les qualités du vin. Ici, je dois surtout me rappeler le précepte de Phèdre, et pour ne pas y contrevenir, je vais citer textuellement la note que m'a communiquée M. Thenard, dont personne, je crois, ne peut récuser la compétence. La voici :

« Tous les alcools commerciaux, même les *mauvais goûts*, sont propres à cette opération.

« Le *mauvais goût*, en effet, est emporté par la fermentation. Voici ce qui se passe :

« Les essences qui souillent ces sortes d'alcools, même certains éthers, étant insolubles dans l'eau sont précipités de l'alcool par le jus du raisin qui, là, fait fonction d'eau ; et ils sont précipités en particules très-petites, qui s'attachent aux parties solides de la vendange, et restent dans le plus grand état de division.

« Or, ces essences ou ces éthers étant volatiles et venant, en raison de l'élasticité de leur vapeur, saturer le gaz carbonique engendré par la fermentation, sont entraînés par lui en dehors de la cuve, et disparaissent du vin ; ceci est tellement exact, que si, ajoutant dans de l'alcool bon goût de l'essence de térébenthine, de la benzine, de l'huile de betterave en quantité à le rendre impotable, on vine avec celui-ci, pourvu que les doses soient bien mesurées,

le vin ne garde pas trace du goût de ces diverses essences; mais, par contre, l'odeur de l'acide carbonique dégagé de la cuve en est fort altérée et en reste altérée tant que l'essence employée n'a pas entièrement disparu.

« Si bien que, aux doses convenables, une cuve qui, au début, donne un acide carbonique nauséabond, en engendre à la fin du goût le plus complétement franc. Enfin, si le vin étant fait, on le distille, l'eau-de-vie qui en résulte ne porte en rien la trace de la matière fétide. »

Voilà des expériences que M. Thenard a faites, qu'il a déjà publiées, que je suis autorisé à communiquer aujourd'hui à l'Académie sous sa responsabilité. A ses expériences, personne ne peut opposer une réfutation théorique. Elles sont rigoureuses ou elles ne le sont pas; mais on ne peut le savoir sans les avoir contrôlées, en les répétant dans les conditions mêmes où elles ont été faites.

Voilà donc donnée, jusqu'à nouvel ordre tout au moins, la démonstration que, pour le vinage à la cuve, tous les alcools sont bons, même ceux qui sont impurs. Maintenant, M. Thenard fait observer avec raison dans sa note qu'il vaut toujours mieux employer des alcools rectifiés, même pour le vinage à la cuve, attendu que les frais de la rectification de 1 hectolitre ne s'élèvent qu'à 7 francs. C'est là une dépense trop minime pour qu'on ne se mette pas dans les meilleures conditions en ne faisant usage que des alcools purs.

Quant au vinage au tonneau, il est absolument nécessaire de n'employer que des alcools rectifiés; car un seul petit verre d'alcool mauvais goût perdrait complétement la meilleure pièce de vin, parce que, faute de fermentation, le mauvais goût ne serait pas éliminé. On a donc ici la garantie absolue, basée sur l'intérêt même des producteurs, qu'ils ne livreront pas à la consommation des vins vinés au tonneau avec des flegmes.

Mais il est certain que les alcools rectifiés de betterave peuvent être employés très-avantageusement à cette opération, et sans aucun danger pour la santé publique, puisque, avant 1864, les distilleries du Nord expédiaient dans nos départements du Midi de cent cinquante à deux cent mille hectolitres de ces alcools, qui servaient au vinage, et jamais les inconvénients de cette pratique n'ont été signalés par personne.

Mais, dit M. Bergeron, si vous laissez viner avec les esprits rectifiés de betterave et de grains. vous menacez le pays d'une véritable déchéance morale, parce que la production de ces alcools est sans limite, et que leurs prix deviendront si bas que les plus pauvres pourront y attendre.

Je dis, moi, que la liberté du vinage est, au contraire, le meilleur moyen de limiter la consommation des alcools purs. Faites en sorte que les vins et les autres liquides alcoolisés salubres, tels que les cidres et les poirés, puissent être livrés à la consommation dans la plus grande mesure possible, et plus facilement les consommateurs trouveront ces liquides à la portée de leurs bourses, moins ils consommeront d'alcool en nature. L'expérience en témoigne. Voyez nos départements du Midi, où les ouvriers peuvent consommer du vin, parce qu'il est abondant et à bas prix : les faits d'alcoolisme y sont infiniment plus rares que dans nos départements du Nord. Il est très-rare de voir, dans les villes du Midi, un ivrogne battant les murailles, comme on en rencontre si communément dans les villes du Nord.

Voulez-vous savoir quels sont les millions d'hectolitres de liquides spiritueux salubres que la liberté du vinage permettrait de verser dans la consommation? Les voici : j'emprunte ces chiffres au rapport de M. Lhéritier :

On estime que, sur soixante millions d'hectolitres de vins que la France produit, il y a trente millions qui ne sont ni conservables ni transportables, et que l'on consomme dans les pays de production à l'état *naturel*, c'est-à-dire dans un état où leur valeur est bien faible, au point de vue physiologique et au point de vue commercial;

Il y a aussi trente millions d'hectolitres de cidres et de poirés qui ne peuvent être conservés d'une année à l'autre, et qui se perdent en partie faute d'être suffisamment alcoolisés;

Il y a quatre millions d'hectolitres de vins qui se perdent par les maladies, et que l'on pourrait guérir par un vinage bien entendu;

Il y a six millions et demi qui sont employés à la distillation pour fournir l'eau-de-vie

destinée au vinage des vins de même provenance qui, sans cela, ne pourraient être conservés ;

En tout, soixante-dix millions d'hectolitres qui, si le vinage était libre, pourraient être conservés, transportés, mis à la disposition des ménages pauvres, et se substitueraient ainsi, dans l'usage journalier, à l'alcool pur que les classes ouvrières ne boivent en si grande quantité que parce qu'elles n'ont pas mieux à leur disposition.

M. Joly (1), cité par M. Poggiale, nous a fait connaître que la production de l'alcool, en Angleterre, était équivalente au contenu d'une rivière mesurant 15 kilomètres d'étendue, 5 mètres de largeur et 3 mètres de profondeur. Ce sont là, à peu près, les chiffres que je cite de mémoire.

Voilà, à coup sûr, une image formidable; et ce qui la rend plus terrible encore, c'est que les embouchures de cette espèce de fleuve, ce sont les bouches humaines, et que l'abîme où il va se perdre, c'est l'estomac de l'homme.

Mais, est-ce que la pratique dd vinage aurait pour conséquence, comme le redoute M. Bergeron, d'ajouter à ce fleuve déjà trop majestueux, une nouvelle quantité d'alcool, c'est a-dire d'accroître les effets désastreux qu'il produit déjà? Au contraire, et quelques mots vont le prouver. Si le vinage a pour effet d'augmenter la proportion d'alcool du vin, il a cette conséquence parallèle, et qui marche nécessairement de pair avec la première, d'augmenter la proportion d'eau de l'alcool.

Par l'effet du vinage, l'alcool est dilué, en moyenne, dans neuf fois son volume d'eau. Supposez qu'il soit possible de faire passer par les cuves du vineur ce fleuve de 15 kilomètres d'étendue, qui donne la mesure de la production alcoolique dont M. Joly a parlé; grossi de neuf fois son volume d'eau avec addition des éléments constitutifs du vin, il ne charrierait plus que des flots salutaires dans lesquels les populations pourraient aller puiser sans danger.

M. Bergeron me fera sans doute l'objection qu'il m'a déjà faite, il y a quinze jours, dans la salle des Pas Perdus, que, si l'on met le vin viné à la disposition des populations, elles boiront le vin, sans discontiuuer de boire de l'alcool. A cela je répondrai que, quoique l'estomac humain ait de bien grandes profondeurs, cependant il y a des limites à sa capacité, et qu'il y en a surtout à celle de la bourse, qui subvient aux besoins des bouches absorbantes.

Et puis, à supposer que des habitudes soient prises par les populations ouvrières actuelles, laissez entrer le vin dans le ménage, l'enfant y prendra goût, et, plus âgé, il le préférera à cette détestable liqueur que représente l'alcool.

Et puis, enfin, il faut compter sur les progrès de l'instruction et de la raison publique, qui marchent de pair.

Je me résume et je dis :

Le vinage est une pratique excellente, quand il est fait comme il doit être fait, c'est-à-dire avec mesure et avec intelligence des nécessités qui le commandent.

Le vinage peut être pratiqué à la cuve ou au tonneau, avec tous les esprits rectifiés, quelle que soit leur provenance, car tous sont identiques : $C^4H^6O^2$. Il constitue un moyen très-loyal de donner aux vins les qualités qu'ils n'ont pas; de les désacidifier, de les décolorer, d'y développer des bouquets, de faire enfin du vin avec des liquides qui en ont le nom, mais non pas les vertus.

Le vinage est un moyen de conservation; il donne au vin des facultés de locomotion que son état naturel ne comporte pas.

Il faut donc laisser toute liberté de le pratiquer.

Quant aux conseils que donnent MM. Poggiale et Bergeron aux viticulteurs de choisir de meilleurs cépages, de cultiver mieux leurs vignes, dans de meilleures expositions, etc., je n'y contredis pas, quoique je doute très-fort qu'ils soient utiles; car, en pareille matière, les meilleurs conseillers sont les intérêts des producteurs.

Mais je les suppose suivis, est-ce que cela ferait disparaître la nécessité du vinage? Est-ce

(1) Joly, *Études hygiéniques et médicales sur l'alcool et ses composés.* (*Bulletin de l'Académie*, 1865-1866, t. XXXI, p. 490.)

que les viticulteurs de l'Hérault, du Tarn, du Var, du Midi, enfin, peuvent modérer les rayons de leur soleil, qui donne lieu à un trop grand développement du principe sucré dans leurs raisins?

Est-ce que les viticulteurs de ce côté-ci du 48e degré de latitude peuvent arrêter le soleil, comme Josué l'a fait, dit-on (et encore l'histoire n'est-elle pas parfaitement authentique), et lui faire distribuer une plus grande quantité de chaleur sur leurs vignes? Est-ce que la viticulture n'a pas à compter avec tous les aléas météorologiques? On ne peut commander aux éléments; une comète bienfaisante ne passe pas tous les ans, et, en définitive, ce que l'expérience démontre, c'est que, sur cinq années, il n'y en a qu'une qui donne des produits exceptionnels; pour les autres, suivant que le ciel s'est montré plus ou moins inclément, il y a nécessité de viner, et quelquefois même dans les meilleurs crus.

Grâce à la pratique du vinage, les accidents des saisons peuvent être compensés dans une large mesure; et, en définitive, on peut dire qu'avec son concours la chimie industrielle peut faire aujourd'hui des vins très-acceptables avec les produits les plus impotables de la vigne.

Le jour viendra peut être où elle pourra se passer de la collaboration de cette dernière; mais le moment n'est pas encore arrivé. En attendant, qu'y a-t-il à faire? Planter la vigne partout où elle peut pousser, charger le cep d'extraire du sol et d'élaborer les éléments constitutifs du vin, que la chimie n'a pas encore pu produire; puis, le vin étant donné tel que la nature l'a fait, c'est-à-dire trop souvent à l'état de boisson détestable, la chimie interviendra, et, grâce à cet esprit du vin, qu'elle sait extraire aujourd'hui de tous les végétaux où ses principes existent, elle se chargera de parachever l'œuvre imparfaite de la nuture, et de faire quelque chose de bon et de salutaire avec ce que la vigne aura pu lui fournir.

Quant à la fraude, dont on s'inquiète tant, je n'en ai, pour ma part, nul souci; qu'on laisse pratiquer le vinage en toute liberté, et je demeure convaincu que les intérêts bien entendus des producteurs et des consommateurs seront la meilleure garantie que les choses se feront comme elles doivent être faites. Les vins seront alcoolisés suivant que leur nature le comporte; suivant aussi les besoins et même les désirs de ceux qui les consomment, et le mieux qu'il y ait à faire, c'est de s'abstenir de toute réglementation.

On survinera les vins, dites-vous. Eh bien, après? Si l'on survine pour livrer à la consommation, c'est que, probablement, il se trouve des consommateurs pour acheter; c'est que ce vin, plus fort en principes spiritueux, plaît à de certains palais. Il n'y a pas là une question d'intérêt général. Si je veux boire du vin qui marque 20 degrés au lieu de 10, cela ne peut pas regarder le gouvernement; et, vraiment, c'est trop exiger de lui que de lui demander de veiller lui-même au degré d'alcoolisation du vin que je dois boire. Si je veux boire de l'absinthe, du wisky, du gin, de l'alcool pur, personne ne peut s'y opposer. Pourquoi donc ne serais-je pas libre également de consommer du vin à 20 degrés, si cela me plaît? Est-ce que cette boisson dont vous voulez me défendre l'usage, dans l'intérêt de ma santé, n'est pas beaucoup pius inoffensive que tous ces spiritueux des comptoirs avec lesquels les populations s'empoisonnent en toute liberté? Laissons faire la liberté en cela comme en bien d'autres choses : c'est le meilleur régulateur.

Il ressort des développements dans lesquels je viens d'entrer que je n'approuve pas les conclusions que M. Bergeron a soumises à votre appréciation.

Je crois, pour ma part, que la seule réponse que l'Académie ait à faire à la question qui lui est posée par l'Administration, c'est que l'addition de l'alcool au vin, faite suivant les règles que comporte l'industrie du vinage, ne peut être nuisible à la santé des consommateurs.

(La suite de la discussion prochainement.)

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Société de thérapeutique.

SÉANCE DU 4 MARS 1870. — PRÉSIDENCE DE M. MIALHE.

M. Liégeois désire revenir sur un point de la discussion soulevée par M. C. Paul à propos du lichen hypertrophique, celui des caractères pathologiques de cette affection de peau. M. C. Paul a donné un résumé par trop succinct, se fondant uniquement sur les signes objectifs fournis par deux pièces moulées. Cette étude n'est pas suffisante; j'engage mon collègue a faire des recherches plus longues dans les livres de dermatologie pour fixer son opinion sur le lichen hypertrophique.

M. Paul. — En prenant la parole pour faire ma communication, j'ai eu soin de dire que le lichen hypertrophique est une affection mal décrite et mal connue. Je n'ai eu d'autre prétention que d'en montrer les points les plus saillants et les mieux élucidés. J'ajouterai que si son histoire est encore bien incomplète, cette lacune ne tardera pas à disparaître, car un interne de l'hôpital Saint-Louis s'occupe en ce moment même d'en tracer la nosographie d'après une étude de quatorze cas. Quant aux deux pièces que j'ai présentées à la Société, ce sont deux types offrant au maximum les caractères du lichen hypertrophique; je les ai rapprochées d'une autre pièce fournie par le malade en discussion, afin de faire voir la possibilité d'une confusion. J'ai cherché à juger par comparaison, apportant des pièces à l'appui de mes arguments

Quoi qu'il en soit, cette discussion ne sera pas restée stérile; elle aura mis en relief un fait de guérison rapide d'une maladie de peau par la méthode des injections sous-cutanées. A ce propos, qu'il me soit permis d'appeler la discussion sur ce mode de traitement de la syphilis si bien étudié par M. Liégeois. J'ai moi-même usé de ce procédé; ma conviction n'est pas faite sur sa valeur, mais j'apporterai l'appoint de mon observation lorsqu'on le discutera. Pour aujourd'hui, je me contenterai d'élever un doute sur l'absence de récidive de la syphilis ainsi traitée : j'en prendrai pour preuve le dernier fait rapporté par M. Liégeois, où il est constant que des plaques muqueuses se montrèrent après la disparition de l'affection cutanée.

Mais si l'enquête est nécessaire sur cette méthode des injections, il n'est pas moins urgent d'ouvrir une discussion sur le traitement de la syphilis, car notre embarras est maintenant notoire en face du grand nombre de préparations mercurielles, et des voies multiples d'absorption du mercure tour à tour préconisées et indiquées depuis quelques années. A l'époque d'Alibert, le sublimé est en faveur; un peu après, c'est le proto-iodure que recommande M. Ricord; tout récemment il a été question de détrôner le mercure. Une discussion importante eut lieu à la Société de chirurgie, et l'on vit ce médicament sérieusement attaqué. Enfin, en dernier lieu, naquit la méthode des injections de sublimé. Que faire en présence de cette multiplicité de moyens? Y a-t-il lieu de ranger les malades sous des numéros d'ordre et de les envoyer dans des salles correspondantes où chacune des méthodes serait représentée? le médecin n'intervenant que pour faire le classement, ce qui serait, on le voit, affaire de discipline. Je laisse cette question sans réponse, signalant seulement l'anarchie complète à laquelle nous assistons, montrant que le mercure a ses partisans et ses adversaires, énumérant enfin les embarras, les hésitations du médecin en présence des modes d'emploi trop nombreux des préparations hydrargyriques. Il y a donc opportunité d'une discussion qui mettrait l'ordre et la lumière dans ce chaos. Déjà M. Liégeois nous a donné une indication précieuse en ce qui concerne le traitement des syphilides plates ou des ulcéreuses. En résumé, il y a quatre siècles qu'on emploie le mercure, et cependant on est loin de connaître d'une façon précise ses indications et son meilleur mode d'administration.

M. Liégeois. — Je suis très-étonné du langage de M. C. Paul; la valeur du mercure est incontestée.

Il est vrai que de nombreuses observations où la syphilis a guéri par les toniques et un traitement externe ont été rapportées par M. A. Després; cela prouve qu'on peut obtenir des succès avec toute espèce de médication ; cependant j'ai essayé les toniques sans résultat chez les quatorze syphilitiques auxquels je n'ai pas donné de bains médicamenteux.

M. Paul. — En faisant allusion aux faits de M. Després et à la discussion de la Société de chirurgie, je n'ai pas eu l'intention de mettre en cause M. Liégeois; je rapportais simplement les opinions de MM. Dolburn et Després, en exprimant la surprise qu'elles me causent.

M. Liégeois. — Je crois utile de donner quelques détails sur la manière dont j'ai procédé dans mes expérimentations depuis trois ans. Tout d'abord j'ai soumis mes malades aux injections simples ; plus tard d'autres sujets furent traités par les injections, les cautérisations et les toniques employés simultanément ; enfin une troisième série subit seulement les injections et le traitement tonique. Je possède deux cents observations que je publierai en juin prochain, en exposant simplement des faits sans conclure.

M. Delpech. — Une commission a été nommée pour étudier la question du chloral. Je désire savoir où en sont les travaux qu'elle prépare. J'avais autrefois demandé qu'une commission permanente fût nommée pour expérimenter les nouveaux agents ou médicaments préconisés; je reviens aujourd'hui, en y insistant, sur cette proposition.

M. Liégeois. — Je fais partie de la commission du chloral; mes recherches se poursuivent chaque jour soit sur l'homme, soit sur les animaux. Je sais encore que M. Legroux expérimente aussi de son côté; nous aurons à rendre compte ultérieurement de nos travaux. Il est bon d'attendre.

M. Mialhe. — Dans une question de cette importance, il importe de ne pas aller trop vite.

M. Delpech. — J'accepte d'autant plus volontiers les objections qui me sont faites que je ne conteste nullement la question du temps.

Note sur un nouveau mode d'administration du chloral (chloral perlé ou chloral en capsules ou dragées).

Par M. Limousin, pharmacien.

L'hydrate de chloral est solide et cristallisé, mais il est aussi très-volatil et très-hygrométrique ; pour ces deux dernières causes, on ne pouvait donc penser à lui donner la forme pilulaire. C'est alors que j'ai songé à utiliser la propriété qu'il possède de devenir liquide à 46 degrés environ pour l'introduire sous cette forme dans des capsules ou des dragées qu'on en remplit exactement, et où il ne tarde pas à se solidifier. La capsule ou la dragée étant fermée, on obtient ainsi le médicament à l'état de pureté divisé en petites doses de 20, 25 ou 30 centigrammes, suivant la contenance de l'enveloppe gélatineuse ou sucrée. Ainsi préservé de l'influence atmosphérique, l'hydrate de chloral, quand il est bien pur et bien cristallisé, se conserve indéfiniment sans altération. Il peut être ingéré sans produire les inconvénients de la solution et dosé d'une façon tout à fait rigoureuse.

Pensant que la dureté de l'enveloppe gélatineuse pourrait apporter un obstacle à sa prompte dissolution dans le tube digestif et retarder l'action des médicaments, j'ai fait également des essais de capsulation avec la gélatine molle. M. Bourgeaud a complaisamment mis son matériel à ma disposition, et j'ai pu ainsi me convaincre que l'hydrate de chloral pouvait être introduit facilement dans des capsules molles, mais qu'il s'y conservait beaucoup moins bien que dans la gélatine dure.

Les expériences comparatives faites à l'hôpital du Midi par MM. Liégeois et Mauriac prouvent, du reste, qu'il n'y a pas de différence sensible dans la rapidité d'action du chloral administré en capsules dures ou en capsules molles.

Je pense donc que le moyen le plus rationnel est d'administrer l'hydrate de chloral en capsules gélatineuses dures ou en dragées; car sous cette forme il se conserve sans altération. C'est un moyen qui permet de contrôler rapidement et facilement la pureté du produit; il suffit en effet de briser l'enveloppe gélatineuse ou sucrée pour en retirer le médicament à l'état solide et cristallisé.

M. Liégeois. — J'ai eu l'occasion, ainsi que le rappelle M. Limousin, d'administrer le chloral en capsule. J'ai donné à plusieurs de mes malades 5 capsules, soit 1 gramme 50 de chloral; le sommeil fut obtenu. Je dis seulement : mes malades ont dormi. C'est que le chloral est un somnifère, mais non un anesthésique. Je l'ai prescrit à un sujet atteint de sciatique rebelle : il a dormi, mais ses accès n'ont pas été calmés. J'ai observé le même phénomède chez une dame atteinte de cystite. Le chloral lui procurait du sommeil, mais il était impuissant à lui épargner les accès de douleur qui la tourmentaient. Elle les ressentait en dormant et avait alors à lutter contre la douleur et le sommeil provoqué.

M. Limousin. — Il serait intéressant d'étudier le chloral solide au point de vue thérapeutique. Comme l'hydrate, il se change facilement en chloroforme, sous l'influence des alcools. Il est insoluble et pourrait par cela même facilement se convertir en préparations pharmaceutiques; enfin il se conserve très-bien.

M. Paul. — J'attends des échantillons pour commencer l'étude de cette substance.

M. Mialhe, revenant sur la communication de M. Limousin, pose la question suivante : Le chloral en capsule ne peut-il pas avoir une action dangereuse sur la muqueuse de l'estomac? En tout cas il serait bon, comme prophylaxie, de faire ingérer à la suite des capsules une assez forte proportion de liquide pour diminuer l'action topique du médicament.

M. Liégeois. — Je n'ai constaté aucun inconvénient chez mes malades après l'administration du chloral en capsule. Je n'ai du reste qu'une expérience de huit jours.

M. Mialhe. — La théorie indique ce que j'avance. Le chloral est un corps irritant qui peut exciter trop vivement l'estomac. Il est certain qu'on ne pourrait administrer impunément de l'acide sulfurique ou de l'acide phosphorique en capsules.

M. Liégeois a la parole pour une communication.

Il a été, dit-il, beaucoup question tout dernièrement des ressources précieuses que peut fournir l'électricité contre les accidents graves qui quelquefois surviennent dans l'anesthésie par le chloroforme. Le fait que je vais rapporter en est un exemple. Je pratiquais l'ovariotomie chez une femme encore jeune ayant un kyste d'un volume énorme et du poids de 60 livres. Le chloroforme fut donné avec prudence; l'anesthésie obtenue, les premiers temps de l'opération furent rapidement exécutés; j'allais extraire le kyste quand tout à coup le pouls disparut brusquement par cause de syncope. J'avais sous la main un appareil électro-magnétique de Breton : sans perdre un instant, j'appliquai l'un des pôles sur la joue de la patiente et l'autre sur sa cuisse, et je fis passer le courant. Immédiatement la joue se colora d'une façon remarquable; quelques secondes après il y eut inspiration; l'espoir me revint, j'insistai, et j'eus bientôt la satisfaction de voir se rétablir le mouvement respiratoire qui prend plus d'amplitude et de force sous l'influence combinée de la flagellation et de l'eau froide.

Ma malade vivait; elle venait d'échapper à un danger formidable qu'avait conjuré un courant électrique.

Mais quelle était donc la cause de cette mort apparente? Pouvait-on expliquer l'accident par une négligence dans les précautions ordinaires dont on s'entoure lorsqu'on administre le chloroforme? Nullement, j'avais eu soin de soumettre ma malade à des inhalations méthodiques, me servant d'une simple compresse arrosée d'une petite quantité de chloroforme, l'approchant lentement, afin d'éviter l'asphyxie. Je ne donnai ainsi que 50 grammes de chloroforme; on ne peut donc encore invoquer l'action toxique produite par une dose exagérée. Il faut chercher ailleurs une explication satisfaisante. Je crois qu'il s'agit ici d'une syncope déterminée par une excitation psychique survenue au réveil.

Ma malade s'est réveillée quand je me préparais à extraire son kyste, le cœur s'arrêta net; la syncope était produite; mais le point de départ avait été dans les centres nerveux. L'impression première naît là et pas ailleurs; il y a toujours une influence psychique dont on a la preuve dans les mouvements violents du malade qui semble lutter et se débattre.

J'ai eu l'occasion de faire l'an dernier un rapport sur des expériences de MM. Legros et Onimus touchant l'emploi des courants continus dans la syncope ou d'autres accidents causés par le chloroforme. J'ai montré que ces expérimentateurs avaient exagéré les conséquen-

ces d'un fait vrai dans une certaine mesure. C'est qu'en effet il ne s'agissait pas de syncope, le cœur des animaux intoxiqués battait toujours après les inhalations de chloroforme ; il suffisait dès lors, pour les réveiller, de les électriser, soit à l'aide d'un courant continu ou d'un courant d'induction, ou même plus simplement d'introduire un stylet dans leurs fosses nasales. Je dois dire que de nouvelles expériences m'ont démontré l'efficacité plus grande des courants continus. Ceux-ci conservaient-ils leur supériorité dans le cas de syncope? On ne peut le déterminer chez les animaux, car il n'est pas possible de provoquer chez eux la syncope. Toutefois, l'observation que je viens de rapporter prouve suffisamment que l'excitation électrique est puissante contre cet accident. L'emploi de l'électricité est également indiqué dans le cas d'asphyxie ; je n'en veux pour preuve que l'expérience suivante :

On asphyxie un lapin en plaçant sur sa trachée une ligature fortement serrée ; le cœur bat malgré cela, mais la respiration est suspendue. Vient-on à enlever la ligature, l'animal reste dans l'état de mort apparente, il pourra mourir, si on l'abandonne ; au contraire, un courant continu le rappellera facilement à la vie. Il y a action indirecte de l'électricité sur le cœur.

M. Paul. — Quand la mort arrive dans l'anesthésie par le chloroforme, elle a lieu le plus souvent par syncope. Faut-il, dans ce cas, électriser directement le cœur? Ce serait manquer de prudence, car les courants agitent le cœur et troublent son rhythme.

M. Liégeois. — Il est nécessaire d'employer de faibles courants pour éviter des désordres graves ; cependant je dois avouer que, dans le fait que j'ai rapporté, je me suis écarté de cette ligne de conduite un peu à mon insu, car je constatai plus tard que j'avais usé, sans y prendre garde, d'un fort courant, mais pas assez intense pour tuer les éléments de la moelle.

M. Mialhe. — Il est indispensable d'employer un courant fort si l'on veut obtenir un effet utile.

M. Paul. — Il a été démontré, au moins chez le lapin, qu'un fort courant intermittent, celui d'un appareil de Pixii par exemple, met l'animal dans une sorte de rigidité tétanique ; que l'électricité d'une bobine de Rhumkorff le tue facilement, enfin qu'un courant de sens constant est moins dangereux que tout autre.

M. Liégeois. — Je n'ajouterai qu'un seul mot à ce que j'ai dit précédemment : ma malade a succombé plus tard, après avoir été fort bien, elle est morte de péritonite.

BULLETIN HEBDOMADAIRE DES DÉCÈS CAUSÉS PAR LES ÉPIDÉMIES RÉGNANTES.

Pour la variole. — Voici le mouvement depuis notre dernier bulletin :

Du 17 au 23 juillet, sur 1,160 décès, il y a eu 215 décès causés par la variole.

Du 24 au 30 juillet, sur 1,195 décès, il y a eu 227 décès causés par la même épidémie.

Pour la diarrhée. — C'est une épidémie qui commence, aussi allons-nous donner les cas de décès depuis le commencement du mois de juillet, faisant observer que juin a été également très-chargé de diarrhées.

Du 3 au 9 juillet, il y a eu 27 décès causés par la diarrhée.

Du 10 au 16 juillet, 37 décès.

Du 17 au 23 juillet, 69 décès.

Du 24 au 30 juillet, 82 décès.

Devant un pareil résultat, nous dirons comme le journal *la Santé publique*, il faut aux premières atteintes de diarrhée, la faire cesser en prenant du *sous-nitrate de bismuth* à l'état de *crème*, forme la plus heureuse par la facilité avec laquelle on peut prendre ce produit sans répugnance, et surtout par l'action très-prompte avec laquelle il agit sur les intestins.

Ajoutons que, depuis la guerre, le bismuth qui nous est fourni par la Saxe a augmenté de 10 francs par kilogramme.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

Produits chimiques.

M. Étève (Eugène), à Paris, demande, le 18 janvier 1870, un brevet d'invention pour *la composition d'un sel propre à produire des courants très-intenses d'électricité, dit acétate double de fer et de potasse* (1).

Toutes les personnes qui ont eu occasion de se servir des piles de Bunsen savent, lorsque ces piles fonctionnent, combien sont incommodes les vapeurs nitreuses qui se dégagent de l'eau acidulée par l'acide nitrique. L'inventeur remédie à cet inconvénient de la manière suivante, qui permet, en outre, d'obtenir un courant électrique d'une intensité remarquable sinon supérieur à celui des piles Bunsen ordinaires. L'acide azotique est remplacé par un sel composé comme suit :

1 kilogramme de sulfate de protoxyde de fer,
1 — de nitrate de potasse,

sont dissous dans quantité suffisante d'acide acétique du commerce en favorisant la dissolution à l'aide d'un peu de chaleur. Après avoir laissé cristalliser par le refroidissement, on recueille les cristaux, on les égoutte et on les fait sécher à l'étuve.

Étant donné ce sel, voici comment on monte chaque pile. Dans le vase non poreux, on met quantité suffisante d'eau saturée de chlorure de sodium (sel de cuisine), puis l'on y introduit le cylindre de zinc. Dans l'intérieur de ce dernier on place le vase poreux contenant le charbon, puis on y verse encore quantité suffisante d'eau contenant 30 pour 100 d'acide sulfurique.

Dans cet état la pile ne fonctionne pas, ou d'une manière insensible; pour développer le courant on n'a qu'à ajouter, dans l'eau acidulée à l'acide sulfurique, quelques cristaux du sel double ci-dessus, pour qu'aussitôt un courant électrique se développe avec intensité. En ajoutant du sel de temps en temps, on peut maintenir la constance et la régularité du courant sans jamais avoir de dégagement de vapeurs nitreuses.

M. Étève croit que son sel est un acétate double de potasse et de fer, il n'en est rien. Si de petites quantités de ce sel se sont formées à la faveur de l'acide acétique, cela doit être probable, mais la majeure partie du sel contient deux sulfates comme deux nitrates de potasse et de fer, d'après la loi du partage des bases. Selon nous, l'activité de ce sel réside plutôt dans ce que la petite quantité, qu'il contient, d'acétate de protoxyde de fer se trouvant en présence du nitrate du même métal, ne demande qu'une occasion de se peroxyder; la chaleur comme l'électricité peuvent être cette occasion.

C'est ce sel, appelé improprement *nitroacétate de fer*, qui a rendu de si grands services à la teinture en noir sur soie. Tous ceux qui ont essayé de réduire la nitrobenzine par l'acétate ferreux, savent avec quelle rapidité ce sel fait passer l'acide nitrique à l'état d'ammoniaque; la poudre-coton peut aussi être ramenée à l'état de coton ordinaire par l'action réductive de ce sel. Il est donc naturel qu'aucun dégagement de vapeurs nitreuses n'ait lieu dans la pile montée avec ce sel.

Nous croyons aussi que l'on pourrait remplacer le nitrate de potasse par le nitrate de soude, et qu'il donnerait le même résultat tout en étant meilleur marché.

— M. Nobel (Alfred), ingénieur, à Paris, demande, le 7 janvier 1870, un brevet d'invention pour *des perfectionnements apportés à la fabrication des composés explosifs* (*poudre de mine*) (2).

Trouvera-t-on un jour le moyen pratique d'utiliser sans dangers les terribles forces expansives de la nitroglycérine? Nous le croyons, et nous l'espérons. Ceux qui, par leur âge,

(1) Brevet délivré sous le n° 88627.
(2) Brevet délivré sous le n° 88470.

ont pu assister aux premières applications de la vapeur, peuvent se souvenir combien furent déplorables et malheureux ces premiers essais.

Le seul souvenir du premier bateau à vapeur essayé sur le Rhône à Lyon, nous ne savons au juste en quelle année, et qui, au moment de se mettre en mouvement, fit explosion et fit de nombreuses victimes sur les rives du fleuve; ce souvenir, disons-nous, devrait décourager tous les Parisiens d'aller se promener à Saint-Cloud le dimanche, au moyen des petits bateaux-mouches, si la science et l'industrie n'étaient parvenus à se rendre maîtres de cette terrible puissance avec autant de facilité que le cheval le mieux dressé.

Si M. Nobel n'est pas encore arrivé à un aussi beau résultat avec la nitroglycérine, on ne peut nier cependant qu'il n'ait fait faire un pas de plus à la question et c'est pour cela qu'il a fait breveter le côté pratique de son idée nouvelle, c'est-à-dire son utilisation comme poudre de mine.

Voici comment il compose sa poudre dont il cite deux types également utilisables. On mélange bien ensemble :

1° 68 parties de nitrate de baryte pulvérisé,
12 — de charbon léger pulvérisé,
20 — de nitroglycérine.
2° 70 parties de nitrate de baryte pulvérisé,
10 — de résine pulvérisée,
20 — de nitroglycérine.

Le charbon doit être de la nature de ceux qui contiennent encore de l'hydrogène ou carbonisés à basse température.

Une addition de 5 à 8 pour 100 de soufre, à chaque mélange, donne une poudre dont l'inflammation est plus vive, mais en même temps en diminue la sécurité dans la fabrication, le transport et l'emploi; qualité qu'il ne faut pas perdre de vue.

Pour faire usage de cette poudre dans l'extraction des mines, on en remplit des cartouches à la manière d'une fusée de feu d'artifice et, avant de la coiffer et de l'amorcer, on recouvre la poudre d'une légère couche d'un fulminate, de mercure par exemple. Les cartouches, préparées d'avance, n'ont qu'à être placées au fond du trou de mine et recouvertes à la manière ordinaire. L'inflammation peut être opérée par une mèche ou par l'étincelle électrique. Dans un cas, comme dans l'autre, la détonation instantanée du fulminate enflamme du même coup la masse entière de la poudre par la nitroglycérine qu'elle contient. Car on sait que ce terrible produit détonne bien mieux par le choc que par la chaleur.

Un peu de poudre ordinaire pourrait aussi remplacer le fulminate de mercure et rendrait le transport des cartouches chargées moins dangereux.

FAITS DIVERS.

Haute-Cour de Justice, séant à Blois.

DÉPOSITION DE M. ROUSSIN.

Audience du 25 juillet.

M. LE PRÉSIDENT. — Monsieur l'expert, veuillez prendre toutes les précautions.

M. ROUSSIN. — Oh! il n'y a pas de danger; il n'y en a là qu'une très-petite quantité.

M. LE PRÉSIDENT. — Peu ou beaucoup, c'est toujours trop.

FRANÇOIS-ZACHARIE ROUSSIN, professeur au Val-de-Grâce. — J'ai été commis, dans le courant de mars, avec M. Caron, chef d'escadron, pour procéder à l'examen et à l'analyse d'une certaine quantité de poudre saisie chez le nommé Roussel, ainsi qu'à des expériences pour l'éclatement des bombes saisies chez Roussel.

Cette poudre est renfermée dans un verre, recouvert d'un opercule métallique. Son poids est de 37 grammes.

Cette poudre n'est pas homogène. La plus simple inspection, soit à l'œil nu, soit au mi-

croscope, suffit pour y faire reconnaître un mélange assez grossier de trois substances différentes, dont deux ont été incomplétement pulvérisées.

Malgré les défauts de sa préparation, cette poudre explosionne vivement par l'approche d'un corps en ignition.

Elle détonne également, avec la plus grande facilité, sous un faible choc entre deux corps durs. L'acide sulfurique concentré (huile de vitriol du commerce) détermine aussi son inflammation, à dose d'une goutte ou deux.

L'analyse chimique de cette poudre ne laisse aucun doute sur la nature de ses éléments. Quant à la proportion des ingrédients qui la composent, nous croyons pouvoir affirmer que les chiffres suivants représentent, aussi exactement que possible, la moyenne de la composition normale d'un mélange grossièrement fait.

Soufre	14
Prussiate jaune de potasse desséché	31
Chlorate de potasse	55
	100

L'élément essentiel est le chlorate de potasse; on peut changer les autres éléments.

Nous avons jugé utile de contrôler ces résultats par une expérience directe. A cet effet, nous avons préparé nous-même un mélange des trois substances précédentes, dans les proportions mêmes révélées par l'analyse, et nous devons déclarer que cette poudre s'est, sous tous les rapports, montrée semblable à la composition saisie chez le sieur Roussel.

Cette sorte de poudre est connue depuis longtemps, mais, comme sa fabrication, sa conservation et son emploi présentent de sérieux dangers, on a cru prudent, jusqu'ici, de ne pas l'admettre dans le service de la guerre. En effet, comme toutes les poudres explosibles à base de chlorate, cette composition est fort brisante par l'effet de sa tendance à s'enflammer subitement par le seul choc, sans capsule et sans étincelle, dans toute sa masse, au lieu de brûler successivement comme la poudre de guerre ordinaire.

Incapable d'être utilisée dans les armes portatives qu'elle briserait avant d'imprimer aux projectiles une vitesse suffisante, cette poudre est plus propre à briser et à faire éclater, soit des projectiles creux, soit des mines.

Il est aussi de notre devoir de faire remarquer que les trois substances qui entrent dans la composition de cette poudre explosible sont des matières vulgaires qu'il est facile de se procurer et de pulvériser.

Le 1er juin, nous nous sommes transportés au polygone de Vincennes pour procéder à l'éclatement de deux bombes saisies chez le sieur Roussel.

Chaque bombe pèse 2 kilogrammes 0,80.

L'une de ces bombes est chargée avec 100 grammes de poudre explosible, présentant très-exactement la composition de la poudre saisie. L'autre est chargée avec 100 grammes de poudre ordinaire à mousquet ordinaire. Ces deux expériences ont été pratiquées dans des conditions complétement identiques, afin d'en rendre les résultats comparables. Chaque bombe est suspendue verticalement, le plan du grand cercle étant perpendiculaire à l'horizon, au milieu d'un espace clos cylindrique, formé de forts madriers et concentrique lui-même à une chambre circulaire dite puits d'éclatement, disposée spécialement au polygone pour ces sortes d'essais.

Voici les résultats obtenus.

La bombe chargée avec la poudre au chlorate a fait explosion avec un bruit sec et très-violent. La fumée s'étant dégagée, nous sommes descendus dans le puits et nous avons remarqué d'abord que le revêtement circulaire de madriers est presque complétement renversé ou disloqué. La bombe a éclaté en lançant ses débris dans deux directions parallèles aux deux valves. Aucune projection n'est observée soit en haut, soit en bas, tous les éclats ont frappé dans une ligne très-sensiblement parallèle au sol. Le nombre de ces éclats est considérable ; nous en avons retiré directement cinquante, et neuf sont restés si profondément enfouis dans les madriers, que nous avons dû renoncer à les extraire ; le plus petit de ces éclats pèse cinq grammes; le plus volumineux atteint le poids de 101 grammes.

Ces résultats disent assez haut que la projection de tous ces débris de fonte eût été certai-

nement mortelle, même à une grande distance, puisque la plupart d'entre eux ont fortement entaillé les madriers de bois, que plusieurs s'y sont logés à quelques centimètres de profondeur, et qu'un, entre autres, a traversé de part en part l'un des madriers en question. Enfin, il convient d'ajouter à tous ces projectiles d'éclatement les dix-huit clous qui garnissent les orifices du pourtour circulaire de ces bombes.

La bombe chargée avec la poudre à mousquet a également éclaté, mais avec un bruit bien plus faible et surtout avec une remarquable différence dans les effets dynamiques. Sous l'influence de l'explosion, l'écrou central s'est brisé; les deux valves se sont simplement séparées sans fractures. Sur l'une d'elles seulement, nous observons au centre un trou que comblent cinq petits éclats de fonte, retrouvés dans le revêtement circulaire de madriers, lequel du reste n'a éprouvé ni éboulement, ni dislocations.

Après avoir décrit la poudre en question et ses effets, M. l'expert se dispose à procéder à une expérience sur cette poudre.

M. le Président. — Cela n'aura pas trop de danger?

M. Roussin. — Aucun, Monsieur le président.

L'expert place sur une feuille de papier gris un mélange des trois substances dans des proportions modérées et mêle ces substances entre elles dans une petite boîte, il les place ainsi mêlées dans une bombe, produit un choc en frappant sur la bombe à l'aide d'un petit morceau de fer; aussitôt que le choc a lieu, l'explosion se produit immédiatement.

M. l'avocat général Lepelletier. — La poudre saisie chez Roussel a-t elle les mêmes proportions que celle sur laquelle les expériences ont été faites?

L'expert. — Oui, Monsieur l'avocat général, presque mathématiquement les mêmes proportions. D'ailleurs le changement des proportions par les bases de chlorate de potasse n'amène que peu de changements.

M. le Président. — Pourrait-on enlever des pavés avec de la nitroglycérine.

M. Roussin. — Des expériences ont établi qu'un pavé pourrait, avec 7 ou 8 gouttes et un fer rouge, faire éclater un pont et en projeter en l'air les éclats.

Me Lanne. — On a dit, dans le rapport de M. le procureur général, que Dupont avait tenu ce propos, qu'avec gros comme un pois, il avait fait sauter à 15 mètres de hauteur des pavés accumulés.

M. Roussin. — Il est évident que si on plaçait sur un pavé gros comme un pois, et qu'au-dessus de ce premier pavé d'autres pavés eussent été accumulés, il y aurait des éclats de pavés qui voleraient dans l'air, mais dans l'hypothèse indiquée il y aurait là une grande exagération.

M. Lechevalier. — M. l'expert pense-t-il que cette expérience a pu se faire?

M. Roussin. — Il est possible qu'un pavé a pu sauter dans ces conditions, avec des éclats d'autres pavés; mais nous ne pensons pas que cela ait pu produire les effets indiqués.

M. le procureur général. — La force dynamique est considérable?

M. Roussin. — Extrêmement considérable.

M. le premier avocat général. — On a trouvé dernièrement dans le canal de Saint-Ouen des bombes, sont-elles semblables à celles-ci?

M. Roussin. — Non, c'étaient des bombes orsiniennes, mais la poudre était identique.

Me Lanne. — Le témoin peut-il dire qu'on peut se tromper sur ces engins et ne pas les prendre pour des bombes?

Me Roussin. — Je ne puis sur ce point donner ici qu'un avis personnel. Pour mon compte, je crois que si ces bombes n'étaient pas boulonnées, et que si elles m'étaient présentées, si je n'avais pas l'esprit préoccupé de bombes, je ne pourrais supposer que ce sont des bombes.

M. le procureur général. — Et si on vous avait dit : Voilà les bombes?

L'expert. — Je ne saurais pas encore ce que c'est, à moins que je ne visse l'écrou central boulonnant les deux valves.

D. (à Fayol). Vous ne vous y êtes pas trompé; cela, avez-vous dit, devait servir à faire sauter les maisons ou l'empereur. — R. C'est *le Figaro* qui me l'a appris.

Un juré. — Celui qui chargeait les bombes courait-il un grand danger?

L'EXPERT. — Encore plus qu'avec d'autres armes à feu; un très-grand danger. Il suffit qu'un des clous vînt à toucher le rayon central pour que l'explosion se produisît.

M. LE PRÉSIDENT. — Je crois qu'il n'y a plus de question à poser. M. l'expert vous pouvez vous retirer. Veuillez, je vous en prie, auparavant surveiller l'emballage de ces engins.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

La Science pratique du teinturier; par H. CARON, chimiste à Rouen, résumée en 16 chapitres, formant un volume in-12. — Chez M. AMABLE RÉGAUD, 33, quai des Augustins, à Paris.

> L'art, sans la théorie, est un aveugle errant,
> Qui lentement s'avance et marche en tâtonnant.

Telle est la devise que ce jeune chimiste de vingt-deux ans, un des élèves les plus distingués de M. Bidard, a placé sur la couverture de son livre.

En faisant ce premier pas de vulgarisation, le précoce auteur a voulu, à l'exemple des jeunes docteurs, dédier sa petite thèse à l'auteur de ses jours, en la faisant suivre d'une courte préface.

Si nous eussions été appelé à écrire cette préface, voici ce que nous aurions dit :

« Teinturiers, indienneurs et imprimeurs de la Normandie, de la Flandre et de l'Alsace, si habiles que vous soyez dans l'exercice de votre profession industrielle, si vous ignorez encore les notions théoriques et les réactions chimiques qui s'accomplissent chaque jour sous vos yeux, dans vos ateliers, dans votre bel art de parer des plus riches couleurs les nombreuses étoffes que vous destinez à nous servir d'ornement, eh bien, si vous ignorez cela, ne l'avouez pas, mais saisissez la première occasion que vous aurez de faire un voyage à Paris, et avant de monter en wagon achetez mon petit livre. A défaut de couteau à papier, gardez l'allumette qui aura servi à allumer votre cigare : elle suffira pour en couper les feuillets, et entre le premier et le second Londrès vous aurez parcouru mes seize chapitres, qui sont le résumé de tout ce que vous désiriez savoir. »

Ajoutons, cependant ici, qu'un dix-septième chapitre aurait dû être ajouté à ce *vade-mecum*, le chapitre des *couleurs d'aniline*. Aussi croyons-nous que le jeune auteur sera désireux de le joindre à sa seconde édition, et pour s'aider dans la rédaction de ce dix-septième chapitre, il trouvera dans le *Moniteur scientifique* le résumé de tous les travaux et de toutes les découvertes qui ont été faites depuis 1859 dans cette partie de la chimie. P. ALFRAISE.

Dictionnaire de chimie pure et appliquée, comprenant la chimie organique et inorganique, la chimie appliquée à l'industrie, à l'agriculture et aux arts, la chimie analytique, la chimie physique et la minéralogie; par M. Ad. Wurtz, membre de l'Institut (Académie des sciences), avec la collaboration de MM. Bouis, Caventou, de Clermont, Debray, Dehérain, Delafontaine, Friedel, Gautier, Grimaux, Hautefeuille, Kopp, Lauth, Le Blanc, Naquet, Salet, Schutzenberger, Troost et Wilm. Ouvrage contenant un grand nombre de figures intercalées dans le texte, et formant deux volumes grand in-8°, qui sont publiés par fascicules de 160 pages, au prix de 3 fr. 50 le fascicule. Le dixième fascicule est en vente. L'ouvrage en aura vingt environ. Librairie Hachette et Cᵉ.

Armes de guerre et bâtiments cuirassés; par M. LOUIS FIGUIER.

Tel est le titre d'un volume d'une saisissante actualité, qui vient de paraître à la librairie Furne et Jouvet, 45, rue Saint-André-des-Arts, à Paris. Dans deux notices consacrées aux bouches à feu et aux armes portatives, M. Louis Figuier explique le mécanisme des nouvelles armes à feu de précision qui sont entre les mains des deux armées française et prussienne : canons rayés, carabine de Vincennes, fusil à aiguille, fusil Chassepot, mitrailleuses, etc. Dans une troisième notice, l'auteur expose tout ce qui concerne les vaisseaux cuirassés, et nous fait connaître l'état actuel de la marine blindée chez toutes les nations de l'Europe. 237 gravures accompagnent le texte. Elles représentent les bouches à feu anciennes et modernes, les détails du mécanisme des fusils de précision et des mitrailleuses, ainsi que leurs projectiles. La plupart des bâtiments cuirassés de la marine européenne sont représentés par des dessins très-exacts. — Prix : 3 fr. 50.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Chlorure de carbone liquide (proto-)	»	25	le gramme.
— — cristallisé (sesqui-)	»	40	—
— — liquide (per-)	»	25	—
— de chaux, 100 kilogr. 40 fr.	»	50	le kilogramme.
— de chrome sublimé	»	50	le gramme.
— — (sesqui-)	»	10	—
— de cobalt cristallisé	48	»	le kilogramme.
— — liquide	38	»	—
— de cuivre (proto-)	24	»	—
— — (deuto-)	5	75	—
— d'étain (proto-), sel d'étain	2	50	—
— — (deuto-), oxymuriate	10	»	—
— de fer desséché (proto-)	3	50	—
— — — (per-)	3	50	—
— — liquide (per-) à 30°	2	40	—
— — sublimé	19	»	—
— — ammoniacal	8	90	—
— d'iridium	4	25	le gramme.
— d'iode	49	»	le kilogramme.
— de magnésium fondu	7	»	—
— — cristallisé	2	50	—
— de manganèse pour les arts	2	40	—
— — pur	9	50	—
— de mercure (proto-), lavé	12	»	—
— — (proto-) précipité blanc	7	50	—
— — (deuto-) sublimé corrosif	5	40	—
— — ammoniacal cristallisé	8	»	—
— de nickel cristallisé	49	»	—
— d'or pur	2	»	le gramme.
— — de potassium	2	»	—
— — de sodium cristallisé	2	»	—
— de palladium sec	4	95	—
— de phosphore (proto- et deuto-)	49	»	le kilogramme.
— de platine desséché	»	75	le gramme.
— — et d'ammoniaque	»	75	—
— — et de potassium	»	75	—
— — et de sodium	»	75	—
— de plomb cristallisé	12	»	le kilogramme.
— — précipité	4	»	—
— de potassium purifié	2	»	—
— — ordinaire	1	75	—
— — fondu	6	»	—
— de rubidium	1	50	le gramme.
— de silicium	2	»	—
— de sodium pur	1	75	le kilogramme.
— — fondu	7	50	—
— — décrépité	1	»	—
— — sel gemme)	»	80	—
— de soufre (proto- et per-)	5	50	—
— de strontium pur	6	»	—
— — cristallisé	1	50	—
— — desséché	1	90	—

(La suite à la prochaine livraison.)

7124 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

328[me] Livraison. — 15 Août 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

TRAVAUX DE CHIMIE PRATIQUE.

Extraits des journaux étrangers; par M. Émile Kopp.

Sur l'anthracène et ses dérivés.

MM. Græbe et Liebermann viennent de publier dans les *Annales de chimie et de pharmacie*, de MM. Vœhler, Liebig et H. Kopp, 1870, vol. VII, suppl., p. 257, un travail assez complet sur l'anthracène. Dans leur mémoire, l'histoire de cette substance n'est faite qu'au point de vue de la science, et les applications industrielles sont presque entièrement passées sous silence. L'importance qu'a prise l'anthracène dans ces derniers temps, comme matière première de l'alizarine artificielle, nous engage, tout en rendant compte du travail très-intéressant de MM. Græbe et Liebermann, de le compléter en y ajoutant un résumé des recherches antérieures d'autres chimistes sur cette matière et de décrire ainsi en abrégé, mais d'une manière aussi complète que possible, l'état actuel de nos connaissances concernant l'anthracène et ses dérivés. E. Kopp.

HISTORIQUE.

L'anthracène fut découvert, en 1832, par MM. Dumas et Laurent, dans les produits de la distillation du goudron de houille, recueillis à la fin de l'opération et lorsque la température d'ébullition s'était déjà fortement élevée (1). Ils obtinrent ainsi une matière huileuse, tenant en dissolution de la naphtaline et de l'anthracène; en refroidissant l'huile brute à — 10°, il s'y forma un dépôt cristallin, qui fut d'abord fortement exprimé, puis, traité par l'alcool pour enlever la naphtaline et l'huile encore adhérentes. L'anthracène brut ainsi obtenu fut purifié par redistillation, recristallisation et sublimation.

Leur produit fondait à 180°, distillait à une température supérieure à 300°, et se condensait par sublimation en cristaux lamelleux et contournés; la densité de la vapeur, prise à 450°, fut trouvée égale à 6.741. D'après l'analyse élémentaire, ils lui assignèrent la formule $C^{15}H^{12}$; celle-ci étant une fois et demie celle de la naphtaline $C^{10}H^{8}$, MM. Dumas et Laurent donnèrent au nouvel hydrocarbure le non de *Paranaphtaline.*

Plus tard, Laurent, ayant soumis l'hydrocarbure à de nouvelles recherches, changea son nom en celui d'*anthracène,* et en fit connaître, dans trois mémoires (2), plusieurs dérivés importants. L'un de ces dérivés, comme nous le verrons plus loin, n'était autre chose que l'oxyanthracène ou anthraquinone. Laurent n'avait évidemment à sa disposition que de très-petites quantités d'anthracène impur, et c'est ce qui explique pourquoi il n'a pu en déterminer la composition véritable et compléter davantage l'histoire de ses dérivés.

En 1857, M. Fritsche (3) décrivit un hydrocarbure de la formule $C^{14}H^{10}$, qu'il avait retiré des produits du goudron. Il fit remarquer que cette substance ressemblait sous beaucoup de rapports à l'anthracène, quoiqu'elle eût son point de fusion, non à 180°, mais à 210° — 212, et malgré la différence de formule. M. Fritsche avait d'ailleurs constaté l'inexactitude de la formule $C^{14}H^{10}$, par l'analyse de la combinaison, et cet hydrocarbure avec l'acide nitropicrique.

En 1862, M. Anderson (4) publia le mémoire le plus complet sur l'anthracène et ses dérivés les plus importants. Il conserva le nom que lui avait donné Laurent et affirma l'identité de son anthracène sur l'hydrocarbure $C^{14}H^{10}$ de Fritsche.

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. L, p. 187.
(2) *Annales de chimie et de physique* (3), t. LX, p. 220; t. LXVI, p. 148; t. LXXII, p. 415.
(3) *Journal für praktische Chemie*, t. LXXIII, p. 282.
(4) *Transactions of the royal Society of Edimburgh*, 1862, p. 681. — *Annales de chimie et de pharmacie* t. CXXII, p. 294.

En 1866, M. Lemprecht (1) fit connaître que l'anthracène prend naissance lorsqu'on décompose le chlorure de benzyle par l'eau à 180°; et, dans la même année, M. Berthelot commença la publication de ses magnifiques recherches sur l'action de la chaleur, sur les carbures d'hydrogène, sur leur origine, leurs caractères et leur constitution (2).

Il montra les circonstances dans lesquelles l'anthracène prend naissance, par l'action de la chaleur, sur divers autres hydrocarbures plus simples; il trouva que le toluol seul ou des mélanges de styrol et de benzol, de benzol et d'éthylène, passant par un tube chauffé au rouge, fournissent de l'anthracène, et décrivit l'extraction de l'anthracène du goudron de houille, sa purification, ses caractères, et confirma les données de M. Anderson.

L'année suivante, en 1867 (3), M. Fritsche, revenant sur son hydrocarbure $C^{14}H^{10}$, déclara positivement (quoique à tort) qu'il n'était nullement identique ni avec l'anthracène de M. Anderson, ni avec l'anthracène de M. Berthelot, et en décrivit en même temps plusieurs nouvelles propriétés, la manière dont il se comporte sous l'influence de la lumière et en présence d'un nouveau réactif, dérivé lui-même de l'anthracène et découvert par M. Fritsche.

L'observation de M. Fritsche fut immédiatement rectifiée par M. Berthelot (4), qui fit connaître presque en même temps les produits de la réaction de l'acide iodhydrique sur l'anthracène (5).

C'est à peu près à la même époque que commencèrent les publications si importantes de MM. Græbe et Liebermann sur l'anthracène, l'anthraquinone et l'alizarine artificielle (6).

M. Berthelot compléta nos connaissances sur les hydrocarbures dans divers mémoires (7). M. Fritsche revint également avec plus de détails sur certains dérivés de l'anthracène (8). Tout récemment, M. Carstenjer (9) a montré que l'anthraquinone bichlorée s'obtenait par l'action de l'acide chlorochromique sur l'anthracène, et M. Warthe (10) a publié des notices sur la purification de l'anthracène et sur les dérivés colorés de l'anthraquinone.

Enfin, le *Moniteur scientifique* a inséré dans ses colonnes à peu près tout ce qui a rapport à la formation de l'alizarine artificielle au moyen des dérivés de l'anthracène. On le voit, la littérature scientifique sur l'anthracène s'est considérablement enrichie dans ces dernières années.

Ce que MM. Berthelot, Lemprecht, Græbe et Liebermann considèrent comme un hydrocarbure parfaitement défini, identique avec l'anthracène $C^{14}H^{10}$ de M. Anderson, est, au contraire, considéré par M. Fritsche comme un mélange de deux substances auxquelles il a donné les noms de photène et de phosène.

L'anthracène de M. Anderson et le photène de M. Fritsche possèdent cependant des propriétés à peu près identiques. Même point de fusion (213° Anderson, 21[illegible]° Fritsche); même solubilité dans les divers dissolvants, et nulle différence dans leurs réactions et transformations. Les légères divergences concernent la grosseur des cristaux, et la fluorescence provient évidemment de ce que M. Fritsche avait réussi à débarrasser l'anthracène de toute trace d'impureté. En effet, MM. Græbe et Liebermann ont aussi observé qu'il existe dans les pro-

---

(1) *Annales de chimie et de pharmacie*, t. CXXXIX, p. 308. — *Bulletin de la Société chimique*, t. VI, p. 467.

(2) *Bulletin de la Société chimique*, t. VI, p. 268; t. VII, p. 30, 43, 274; t. VIII, p. 225.

(3) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 191, 195.

(4) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 225.

(5) *Bulletin de la Société chimique*, t. VIII, p. 238, et t. IX, p. 295.

(6) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1868, p. 104, 186; 1869, p. 14, 332. Sur quelques dérivés de l'anthracène. *Bulletin de la Société chimique*, t. X, p. 482. Matière colorante du groupe de l'anthracène. *Bulletin*, t. XI, p. 178. Sur la préparation artificielle de l'alizarine. *Bulletin*, t. XI, p. 271, 516, Sur l'acide carboanthracénique. *Chemical News*, 1870, n° 533, p. 70. — *Bulletin*, t. XIII, p. 464.

(7) Transformation de CH^4 en hydrocarbure. *Bulletin*, t. X, p. 337, 341. Réponse à une note de MM. Græbe et Liebermann sur l'anthracène. *Bulletin*, t. 10, p. 483. Sur la théorie des hydrocarbures. *Bulletin*, t. XI, p. 355. Sur l'oxydation des hydrocarbures. *Bulletin*, t. XI, p. 374.

(8) *Journal für praktische Chemie*, 1868, t. III, p. 129. — *Bulletin de la Société chimique*, t. XII, p. 414.

(9) *Bulletin*, t. XIII, p. 450.

(10) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1870, n° 10, p. 547.

duits de goudron, distillant à haute température, à côté de l'anthracène, d'autres hydrocarbures solides et cristallisables, et ils ont pu confirmer les observations de M. Berthelot concernant l'acénaphtène et le fluorène.

Il est bien certain que MM. Dumas et Laurent ont aussi opéré sur de l'anthracène, à la vérité, non encore parfaitement pur. M. Berthelot est disposé à admettre que ces célèbres chimistes avaient en réalité entre les mains un homologue de l'anthracène, le méthylanthracène $C^{14}H^{10} + CH^2 = C^{15}H^{12}$ (1), possédant précisément la même formule que la paranaphtaline, ce qui s'accorderait avec la volatilité, le point de fusion et la densité de vapeur observés. A l'appui de cette hypothèse, M. Berthelot cite le point de fusion du retène.

Le retène $C^{18}H^{18}$ peut être envisagé comme de l'anthracène tétraméthylé.

$C^{14}H^{10} - 4CH^2 = C^{18}H^{18}$. Son point de fusion est 95°. Entre l'anthracène et le retène, qui diffèrent par $4CH^2$, la différence des points de fusion est donc de 110°, dont le quart, correspondant à $1CH^2$, est 22°. On calculerait donc par cette voie un point de fusion voisin de 190° pour le méthylanthracène; or, la paranaphtaline a été signalée comme fusible à 180°. M. Berthelot a constaté, du reste, que le rétène, soumis à l'influence d'une température rouge, fournit une grande quantité d'anthracène, comme le doit faire un homologue supérieur.

Cette supposition de M. Berthelot est combattue par MM. Græbe et Liebermann, par les raisons suivantes :

MM. Dumas et Laurent ont obtenu leur paranaphtaline des derniers produits de la distillation du goudron de la même manière que M. Anderson a préparé son anthracène. La description s'applique très-bien à un anthracène encore impur. Les analyses, pour ce qui concerne le dosage du carbone, ne cèdent ni avec $C^{14}H^{10}$, ni avec $C^{15}H^{12}$, et elles ne sont d'ailleurs nullement concluantes, puisque la somme de carbone et de l'hydrogène reste très-sensiblement au-dessous de 100°. En effet, MM. Dumas et Laurent ont trouvé, en moyenne :

	Expérience.	Calcul par les formules. $C^{14}H^{10}$	$C^{15}H^{12}$
Carbone................	92.22	94.38	93.75
Hydrogène.............	6.05	5.62	6.25
	98.27	100.00	100.00

La densité de vapeur observée par M. Dumas 6.74 ($C^{14}H^{10}$ exige 6.17 et $C^{15}H^{12}$, 6.65. M. Troost a trouvé récemment, par la densité de vapeur de l'anthracène, le nombre 6.3) ne peut servir de preuve, puisque la matière sur laquelle opérait M. Dumas ne présentait pas les caractères de pureté suffisante. Mais la raison la plus concluante est la suivante : L'anthracénuse de M. Laurent est identique avec l'oxanthracène de M. Anderson, c'est-à-dire avec l'anthraquinone. Les analyses de Laurent cadrent séparément avec la formule $C^{14}H^8O^2$, et ne correspondent que par une nouvelle $C^{15}H^8O^2$, qu'il avait adoptée. En outre, les propriétés de ce produit d'oxydation si caractéristique par l'anthracène ne pouvaient laisser subsister le moindre doute que Laurent ait eu l'anthraquinone à l'état de pureté, et que, par conséquent, la matière avec laquelle il l'avait préparée devait être constituée pour la majeure partie par de l'anthracène.

Dans tout le cours de leur travail, MM. Græbe et Liebermann n'ont jamais pu obtenir le phosène de M. Fritsche, tandis qu'ils ont constaté du photène avec l'anthracène.

M. Fritsche n'ayant point publié d'analyse de son phosène, on ne peut savoir si cette substance (si toutefois elle existe) présente quelque rapport avec l'anthracène.

PRÉPARATION ET PURIFICATION DE L'ANTHRACÈNE.

Quoique M. Berthelot ait enseigné des procédés pour préparer artificiellement l'anthracène, cet hydrocarbure est toujours extrait du goudron de houille. On l'y retrouve surtout parmi les produits qui distillent à une température très-élevée, entre 300° et 400° centigrades.

En distillant 100 parties de goudron ordinaire des usines à gaz, on obtient en moyenne 3 pour 100 d'essences légères (naphte), benzine), 1 à 1.5 pour 100 de phénol, 25 à 30 pour 100 d'huiles lourdes, 50 à 60 pour 100 de brai noir plus ou moins mou (asphalte, poix noire

(1) *Bulletin de la Société chimique*, t. VII, p. 48.

et goudron), et il y a en perte 10 à 13 pour 100 (gaz, eau, perte), 0.63 à 1.5 pour 100, peut-être même 3 pour 100.

Il résulte de quelques essais faits au laboratoire de chimie industriel de Turin que le brai de goudron est plus riche en anthracène que les huiles lourdes, et le rendement est très-notablement augmenté si l'on sacrifie le brai à l'asphalte et si l'on pousse la distillation jusqu'à carbonisation complète de la matière dans l'alambic en fer.

Pour la préparation de l'anthracène, on peut donc opérer soit sur les huiles lourdes, soit sur le brai sec.

a) *Extraction de l'anthracène des huiles lourdes de goudron.* — On n'opère que sur les derniers produits passant à la distillation et qui présentent une consistance soit butyreuse, soit grenue. La masse est tantôt jaune verdâtre, ressemblant un peu à de l'huile de palme brute et impure, tantôt d'un vert sale et d'une consistance un peu plus épaisse. On la laisse reposer dans un endroit frais (dans une cave), pendant au moins vingt-quatre heures, puis on jette sur une toile à tissu serré et on laisse égoutter pendant plusieurs jours.

Le résidu demi solide est alors soumis à l'action très-graduée de la presse. Après une première expression à froid, on chauffe la presse vers 60° à 70° et l'on exprime très-fortement à chaud. L'on obtient ainsi des gâteaux de couleur jaune ou verte, secs au toucher et qui se laissent pulvériser. Ils constituent l'anthracène brut commercial. Un perfectionnement apporté dans ce procédé consiste dans la fusion du produit provenant de l'expression à froid, qu'on laisse ensuite refroidir très-lentement. Lorsque la matière s'est solidifiée de nouveau, on la broie et on la soumet à la presse à chaud. Si l'on veut obtenir un produit plus pur, on délaye l'anthracène brut bien pulvérisé dans son poids de naphte léger de pétrole (ligroïne, kérosène, benzine brute); on abandonne pendant quelques heures, puis, on exprime très-fortement, d'abord à froid, puis à chaud.

L'anthracène est ainsi débarrassé non-seulement d'huiles grasses et lourdes, mais aussi d'une portion assez notable de naphtaline, et le produit final peut renfermer jusqu'à 80 à 85 pour 100 d'anthracène pur.

b) *Extraction de l'anthracène du brai de goudron.* — On peut traiter soit l'asphalte seul, soit l'asphalte mélangé avec les huiles lourdes obtenues en dernier lieu, lors de la distillation du goudron. Deux précautions importantes sont à observer : il faut faire usage d'un alambic beaucoup plus large que haut, à chapiteau presque plat et à col très-large. De cette manière, le tuyau abducteur des vapeurs se trouve très-rapproché du niveau du liquide en ébullition, et les vapeurs s'écoulent avec facilité, sans avoir à s'élever à une hauteur tant soit peu considérable. Mais cela ne suffit pas, il faut encore faciliter le départ des vapeurs d'anthracène en faisant passer par l'alambic, soit un courant de vapeur d'eau surchauffée à 200° — 250°, soit un courant de gaz; on peut faire usage du gaz hydrogène ou d'acide carbonique, ou, plus économiquement encore, d'un courant d'air atmosphérique ayant traversé préalablement un long tube en fer ou en cuivre, porté au rouge et rempli de charbon de bois. Par cette disposition, non-seulement l'oxygène, qui pourrait occasionner une inflammation des vapeurs et une explosion dans l'alambic, se trouve converti en oxyde de carbone, mais le mélange de ce gaz avec l'azote se trouve encore fortement chauffé avant d'entrer dans l'alambic ; le tube qui établit la communication entre l'alambic et le récipient condensateur doit être gros et court. La vapeur d'eau présente sur les gaz permanents l'avantage d'une condensation plus facile et plus complète des produits de la distillation. Du reste, il n'est nullement nécessaire de balayer l'alambic par un courant rapide de gaz ou de vapeur d'eau. Un courant très-modéré est tout à fait suffisant. Le récipient condensateur doit présenter une assez grande capacité et être convenablement refroidi.

Tout étant disposé, on chauffe assez rapidement jusqu'à 250° — 260° ; on ralentit le feu dès que commence l'ébullition et la distillation, ce qui est indiqué par l'échauffement du tube abducteur. On peut distiller près d'un tiers de la matière sans avoir besoin de courant de vapeur ou de gaz; mais, lorsque le niveau a déjà baissé sensiblement et que les vapeurs ont à s'élever sensiblement pour pouvoir s'écouler, alors on établit le courant, d'abord très-lent, vers la fin, un peu plus rapide. Il faut éviter de faire rougir le fond de l'alambic, pour ne pas

avoir trop de vapeurs oranges de chrysène et de benzérythène mélangés avec l'anthracène. Dans la pratique en grand, il faudra sans doute s'arrêter au point où le brai de l'asphalte noir restant dans l'alambic possède encore assez de fluidité pour pouvoir être écoulé par l'épine. Si l'on veut pousser la distillation jusqu'à carbonisation du résidu de l'alambic, il sera bon de recueillir à perte les produits distillés orangés qui distillent en dernier lieu.

L'opération étant achevée, on détache le récipient condensateur et l'on y trouve une masse, plus ou moins solide (selon que le brai était plus ou moins sec ou qu'on y avait ajouté des huiles lourdes), d'un jaune brun olivâtre, grasse au toucher. On la jette sur toile et on la presse fortement, d'abord à froid, puis à chaud. Encore ici, un anthracène brut plus pur est obtenu en délayant à froid le produit, pressé et pulvérisé, dans une essence de pétrole ou de goudron légère et fluide, et soumettant le mélange de nouveau à une forte expression.

Lorsqu'on opère la distillation du brai sec, sans mélange d'huiles lourdes et surtout avec l'aide d'un courant gazeux, il peut arriver, si l'on distille lentement, que l'anthracène soit obtenu à l'état pulvérulent et cristallin. Dans ce cas, la distillation s'est transformée en une véritable sublimation.

Étant donné l'anthracène brut, il s'agit maintenant de préparer l'anthracène pur.

M. Anderson recommande de redistiller l'anthracène brut dans une cornue (dont il convient d'incliner le col à mesure que la distillation avance); les premières parties distillées sont presque incolores, mais renferment de la naphtaline et des matières huileuses; les produits condensés plus tard sont de plus en plus colorés en jaune ; il reste dans la cornue un résidu noir verdâtre peu abondant. Les derniers produits distillés, les plus colorés, sont soumis à des redistillations pour détruire le plus possible la matière colorante. On achève la purification par des cristallisations répétées au moyen de la benzine ou de l'alcool, ou par des sublimations conduites avec beaucoup de lenteur.

D'après M. Fritsche, le principe colorant jaune, qui adhère si opiniâtrement à l'anthracène, est un hydrocarbure particulier auquel il a donné le nom de chrysogène et qui renferme 94.31 à 94.97 de carbone et 5.69 à 4.70 d'hydrogène. Le chrysogène, qui peut communiquer sa couleur à de grandes quantités d'hydrocarbures incolores, est d'un jaune orangé, fusible entre 280° et 290°, mais en commençant à noircir et à se sublimer en partie. La partie sublimée est partiellement décomposée. Une propriété caractéristique du chrysogène est de se décolorer, lorsqu'on l'expose en solution à la lumière. Aussi, M. Fritsche conseille-t-il, pour obtenir l'anthracène parfaitement pur, de le dissoudre dans la benzine et de l'y faire cristalliser jusqu'à ce que les cristaux présentent les caractères que nous indiquerons plus loin. Pour débarrasser l'anthracène du chrysogène, on l'expose à la lumière; mais il faut avoir soin de faire cesser cette action dès que la décoloration a eu lieu, sans quoi l'anthracène pourrait passer à l'état de paranthracène.

M. Berthelot conseille de redistiller l'anthracène brut, rejetant les premières et dernières parties. La partie moyenne est purifiée par des recristallisations, soit dans l'alcool, soit dans les huiles de houille, volatiles entre 100° et 120°, jusqu'à ce qu'il se présente sous forme de petites lamelles cristallines, blanches et brillantes, d'un aspect légèrement micacé.

M. A. Schuller (1) propose de purifier l'anthracène brut par sublimation, en opérant de la manière suivante : On échauffe l'anthracène dans une grande cornue, peu à peu, jusqu'à l'ébullition ; le col de la cornue est mis en communication avec une grande cloche tubulée ou un vase en terre semblable, dont l'ouverture inférieure est fermée par une toile métallique à mailles très-serrées. Avec un soufflet, on injecte alors un courant d'air rapide dans la cornue, et l'on en expulse ainsi l'anthracène dans un temps relativement très-court.

Il se condense dans la cloche sous forme d'une masse neigeuse d'un brun jaunâtre. On purifie ainsi en quelques heures une quantité d'anthracène, dont la purification par recristallisation ou par sublimation, d'après les méthodes ordinaires, aurait exigé autant de jours. Cette forme pulvérulente est d'ailleurs très-favorable à l'oxydation ultérieure de l'anthracène.

Le même procédé est applicable à la purification de l'anthracène, qu'on obtient ainsi sous forme de poudre, analogue à la fleur de soufre.

---

(1) *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Berlin, 1870, t. III, n° 10, p. 548.

MM. Græbe et Liebermann prescrivent de faire cristalliser l'anthracène brut, bien débarrassé des matières huileuses, dans la benzine ou la ligroïne, jusqu'à ce qu'il présente le point de fusion exact de 210° à 213°. Les cristaux d'anthracène sont cependant encore toujours jaunâtres. Pour les décolorer, on peut suivre deux méthodes : 1° par sublimation, à la température la plus basse possible et lavage subséquent avec l'éther, qui dissout le chrysogène encore adhérent; et 2° par le procédé de M. Fritsche, c'est-à-dire, par décoloration d'une solution chaude d'anthracène dans la benzine, au moyen de l'exposition aux rayons directs du soleil.

Il se dépose alors, par refroidissement, des cristaux incolores, qui présentent la magnifique fluorescence bleue, décrite par M. Fritsche; mais on risque aussi de voir se mélanger à l'anthracène une petite quantité de paranthracène.

PRÉPARATION INDUSTRIELLE DE L'ANTHRACÈNE.

M. le docteur Gessert vient de publier (dans l'excellent *Jahresbericht der technologischen Chemie* de M. le professeur Rudolph Wagner, année 1869, p. 597) la notice suivante, concernant la préparation industrielle de l'anthracène.

Dans la distillation du goudron de houille, on s'arrête ordinairement au moment où le résidu, dans l'alambic (l'asphalte, la poix noire), présente encore une consistance molle, qui le rend propre à la fabrication de briquettes. Les derniers produits distillés épais et visqueux, désignés en Angleterre sous le nom de *green grease*, servent à la fabrication et consistent en huiles lourdes, en naphtaline et environ 20 pour 100 d'anthracène.

Si l'on continuait la distillation au delà de ce point, on obtiendrait encore beaucoup de produits solides, renfermant une quantité notable d'anthracène, mais celui-ci serait alors mélangé avec des hydrocarbures solides d'un point d'ébullition plus élevé, entre autres avec le chrysème, dont la présence serait très-préjudiciable pour la préparation des matières colorantes artificielles, et qu'il serait très-difficile et dispendieux de séparer de l'anthracène. (On y arriverait par l'emploi du sulfure de carbone, qui dissout l'anthracène beaucoup plus facilement que le chrysème.)

Il est donc préférable de ne pas pousser trop loin la distillation du goudron, d'autant plus que l'asphalte mou est un produit toujours utilisable et d'une certaine valeur commerciale.

Pour extraire l'anthracène de la *green grease* (graisse verte), on soumet celui-ci à un appareil centrifuge ou hydro-extracteur, pour en chasser les huiles liquides. Le résidu semi-solide, chauffé à 40 degrés, est soumis à l'action d'une presse énergique, ou mieux encore d'un filtre-presse à plaques pouvant être chauffées. [Il serait certainement plus avantageux de presser d'abord tout à fait à froid, et de ne chauffer le gâteau solide, préalablement broyé, qu'après l'avoir débarrassé de la moyenne partie des huiles grasses qui, déjà, à une température peu élevée, dissolvent des quantités notables d'anthracène. E. K.]

La matière bien pressée est l'anthracène brut, renfermant environ 60 pour 100 d'anthracène pur. Elle se présente sous forme d'une masse verdâtre, assez sèche au toucher.

Pour purifier l'anthracène brut, on le fait bouillir avec de l'essence de goudron ou du naphthe de pétrole (huiles légères et volatiles), et, après refroidissement, on soumet le tout à l'action de l'hydro-extracteur ou de la presse. On fait enfin fondre le résidu pour chasser les dernières traces d'essences volatiles. On obtient par le refroidissement une masse blanche verdâtre, semblable à de la paraffine, qui renferme environ 95 pour 100 d'anthracène, et fond entre 205° et 208° centigrades.

Par sublimation de ce produit, l'anthracène pur est obtenu en paillettes blanches, présentant un point de fusion de 215° centigrades.

Pour essayer un anthracène brut, M. Gessert conseille d'en prendre 5 ou 10 grammes, de les presser d'abord à froid, puis à chaud entre des feuilles de papier buvard, et de peser le résidu.

Celui-ci est ensuite bouilli avec de l'alcool (dont on emploie toujours la même quantité); on laisse refroidir, on jette sur le filtre, on lave à l'alcool froid, on fait sécher, et l'on pèse le nouveau résidu, qu'on peut considérer comme de l'anthracène pur. Comme contrôle, on détermine le point de fusion, qu'on trouve généralement vers 210 degrés.

100 parties d'alcool froid dissolvent 0.6 d'anthracène, 100 de benzine 0.9, et 100 de bisulfure de carbone 1.7 parties d'anthracène.

Nous pensons que, même en suivant le procédé de purification indiqué par M. Gessert, il sera toujours avantageux de commencer par une redistillation ménagée de l'anthracène brut, afin d'opérer, non sur un produit verdâtre, mais sur une matière faiblement colorée en jaune de soufre. *(La suite à une prochaine livraison.)*

—

Sur la composition des oxalates acides de potasse, de soude et d'ammoniaque.

Par M. W. Ripley Nichols (de Boston) (1)

Bioxalate de potasse. — Anciennement, on admettait généralement la formule ($C^4O^6KO + 3$ aq), ou bien, suivant la nouvelle notation ($C^4KHO^8 +$ aq). Remmelsberg ayant neutralisé du carbonate de potasse par de l'acide oxalique et ayant ajouté ensuite encore la même quantité d'acide, obtint un sel dont l'analyse correspondait avec la formule $4(C^4KHO^8) + H^2O$ (2). Plus tard, Marignac (3) crut pouvoir conclure de ses analyses que le sel de Remmelsberg était anhydre.

D'après les analyses très-complètes faites par M. Nichols, M. Marignac s'est trompé, et c'est la formule établie par M. Remmelsberg qui représente véritablement la composition du bioxalate potassique.

Il est très-douteux que le sel acide décrit par M. Graham (4) existe véritablement.

En ajoutant à une solution d'une quantité déterminée d'acide oxalique la moitié de la quantité nécessaire de carbonate de potasse nécessaire pour la neutralisation, et laissant cristalliser soit à chaud, soit à froid, on n'obtient que du quadroxolate potassique ($C^4KHO^8, C^4H^2O^8 + 2$ aq).

Les oxalates potassiques acides de commerce sont aussi généralement des quadroxalates.

Bioxalate ammonique. — Le sel préparé en neutralisant une quantité déterminée d'acide oxalique par de l'ammoniaque liquide, et ajoutant ensuite la même quantité d'acide oxalique, a pour formule $2[C^4(NH^4)HO^8] +$ aq. Dans les traités de chimie, on attribue généralement à ce sel 1 équivalent d'eau en plus.

M. Anderson (5) avait cru obtenir ce même sel en mélangeant équivalents égaux de ClH^4N et C^2O^3, 3 aq. Mais, en opérant ainsi, c'est-à-dire, en ajoutant à une solution chaude de 53.5 grammes de chlorure ammonique, une solution également chaude de 63 grammes d'acide oxalique, on n'obtient par le refroidissement que des cristaux de quadroxolate ammonique, ayant pour formule : $C^4(NH^4)HO^8, C^4H^2O^8 + 2$ aq.

Bioxalate sodique. — M. Anderson, en faisant cristalliser les solutions mélangées bouillantes de 63 grammes acide oxalique et 58 grammes chlorure sodique, avait pensé obtenir le sel [$2(C^4NaHO^8) + 3$ aq]; mais, d'après M. Nichols, le sel obtenu dans ces conditions est le bioxalate sodique ordinaire, ayant pour formule : ($C^4NaHO^8 +$ aq).

M. Nichols a encore déterminé avec beaucoup de soin la solubilité des oxalates alcalins dans l'eau, à la température ordinaire. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-joint :

---

(1) *Proceedings american Association scientific advertiser*, 1869.
(2) *Poggendorff's Annalen*, t. XCIII, p. 24 (1854).
(3) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Genève*, t. XIV, p. 1, 1855.
(4) *Philosophical Transactions*, 1837, p. 50.
(5) *Quarterly Journal of the chemical Society*, t. I, p. 231 (1849).

Nom du sel et formule.		Température.	100 parties de solution saturée renferment parties du sel.	100 parties d'eau dissolvent parties du sel.	1 partie de sel est soluble dans parties d'eau.
Acide oxalique	$C^4H^2O^8 + 2$ aq	14°.5	8.73	9.56	10.46
Oxalate sodique	$C^4Na^2O^8$	13°	3.06	3.16	31.60
Bioxalate sodique	$C^4NaHO^8 +$ aq	10°	1.45	1.48	67.57
Oxalate potassique	$C^4K^2O^8 +$ aq	16°	24.81	32.99	3.03
Bioxalate potassique	$4(C^4HO^8) +$ aq	8°	3.68	3.82	26.21
Quadroxolate potassique	$C^4KHO^8, C^4H^2O^8 + 2$ aq	13°	1.78	1.81	55.25
Oxalate ammonique	$C^4(NH^4)^2O^8 +$ aq	15°	4.05	4.22	23.69
Bioxalate ammonique	$2[C^4(NH^4)HO^8] +$ aq	11°.5	5.89	6.26	15.97
Quadroxolate ammonique	$C^4(NH^4)HO^8, C^4H^2O^8 + 2$ aq	7°.75	2.46	2.52	39.68

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Revue de physique.

Par M. R. Radau.

Lois du dégagement des gaz. — M. Henri Sainte-Claire Deville vient de communiquer à l'Académie des sciences les résultats de recherches qu'il poursuit depuis longtemps au laboratoire de l'Ecole normale et qui ont pour but de mettre en lumière certaines analogies entre les vapeurs et les gaz dégagés par des réactions chimiques (1).

On sait qu'une vapeur qui se forme dans un espace fermé, en présence d'un excès de liquide, finit par atteindre une tension maximum qui dépend de la température. L'espace qu'elle occupe est alors *saturé*. Si on vient à le diminuer, une partie de la vapeur se liquéfie; si le volume est augmenté, il se dégage une nouvelle quantité de vapeur; mais la tension reste toujours la même tant que la température ne varie pas. Cette tension maximum croît avec la température. Dans un espace fermé, où la température n'est pas uniforme, la tension maximum de la vapeur est celle qui correspond à la température du point le plus froid; c'est ce qu'on appelle la « propriété des parois froides. »

M. Deville a observé quelque chose d'analogue dans la décomposition de la vapeur d'eau par le fer. Cette réaction ayant lieu en vase clos, le fer s'oxyde jusqu'à ce que l'hydrogène produit ait atteint une tension maximum qui dépend des températures respectives de l'eau et du fer. Ces deux températures étant maintenues constantes, la tension de l'hydrogène reste toujours la même; si on le raréfie, la pression se rétablit par une décomposition supplémentaire ; si on le comprime, la pression diminue par la réduction partielle de l'oxyde de fer et par la condensation de la vapeur qui en résulte.

L'hydrogène qui se dégage au contact du fer se comporte donc à peu près comme la vapeur d'eau en présence d'un excès de liquide. On peut même porter à telle température qu'on voudra tout l'espace qui renferme l'hydrogène humide (pourvu qu'il n'y ait pas de condensation d'eau), sans que la tension varie dans cet espace. Si, par exemple, on échauffe l'appareil, l'hydrogène *se condense* sur l'oxyde de fer et la pression reprend la valeur maximum qui correspond aux températures (laissées constantes) de l'eau et du fer.

On retrouve ici la propriété générale des gaz composés que M. Deville appelle la *tension de dissociation*. M. Deville a démontré en 1864 que certaines substances gazeuses se décomposent d'une manière partielle à mesure que la température s'élève et que la tension des éléments du mélange — la tension de dissociation — croît avec la température, tout en restant invariable pour une température déterminée. M. Debray a étendu cette loi aux substances solides

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, 23 mai, 6 juin, 4 juillet 1870.

telles que le carbonate de chaux, qui dégagent un gaz en se décomposant (1). Ainsi, le spath d'Islande, chauffé dans le vide à 860°, se décompose de manière que la tension du gaz acide carbonique devienne égale à 85^{mm} ; à 1,040°, cette tension est de 520^{mm}, etc. Cette propriété du carbonate de chaux a même été utilisée par M. Lamy pour la construction d'un nouveau pyromètre. Enfin, M. Hautefeuille a constaté des faits analogues pour le gaz iodhydrique, et M. Isambert l'a fait pour les chlorures ammoniacaux.

M. Deville a fait ses dernières expériences de la manière suivante : Un tube de porcelaine, dans lequel on peut chauffer du fer, communique d'un côté avec un tube de verre recourbé en forme de cornue qui renferme de l'eau, et, de l'autre côté, avec un manomètre à air libre, ou tube de verre plongeant dans un bain de mercure. Ce manomètre peut être mis en rapport avec une machine pneumatique de Sprengel.

La petite cornue de verre est entourée de glace ou exposée à un courant d'eau dont la température reste sensiblement constante. On arrive ainsi à maintenir l'eau dans la cornue à des températures invariables, comprises entre 0 et 20°. La température du fer peut être portée jusqu'à environ 1,600°. Pour les températures inférieures à 300°, M. Deville emploie un bain d'huile ou de mercure chauffé par un bec de gaz ; pour les températures fixes de 360 et de 440°, il se sert des vapeurs du mercure et du soufre bouillants; la vapeur du cadmium lui donne 860°, celle du zinc 1,040°. Pour les températures plus élevées, on chauffe directement le tube de porcelaine dans un fourneau à huile minérale qui permet d'atteindre le point de fusion du fer.

En laissant d'abord l'eau de la cornue à zéro, on a dans les tubes de la vapeur d'eau à la tension constante de $4^{mm}.6$. Cette vapeur attaque le fer porté à 150°, mais, l'action est si lente, qu'il est difficile de prendre des mesures précises. A 200°, la tension de l'hydrogène humide se fixe à $100^{mm}.5$, ce qui donne 96^{mm} pour la tension de l'hydrogène sec. Ce n'est qu'au bout de plusieurs jours et nuits de chauffage qu'on obtient un résultat définitif. A des températures plus élevées, le maximum s'obtient avec plus de rapidité. On y arrive en quelques minutes, lorsque le fer est à une température voisine de son point de fusion.

Le résultat le plus frappant de ces expériences, c'est que *la tension maximum de l'hydrogène décroît quand la température du fer augmente*. Le fer étant chauffé de 200 à 1,600°, l'eau étant toujours à 0°, la tension maximum de l'hydrogène dégagé tombe de 96^{mm} à 5^{mm}. L'affinité du fer pour l'oxygène de l'eau est donc *diminuée* par la chaleur; mais l'action devient plus *rapide* à mesure que la température s'élève.

Lorsqu'on porte l'eau de la cornue à 10°, la tension de la vapeur d'eau est doublée, et la tension maximum de l'hydrogène atteint également une valeur presque double pour la même température du fer.

Cette relation numérique n'est cependant qu'approchée, et la proportionnalité cesse de se manifester à des températures plus élevées de l'eau. Voici, d'ailleurs, les nombres obtenus par M. Henri Sainte-Claire Deville, en faisant tour à tour agir la vapeur d'eau sur le fer, et l'hydrogène sur l'oxyde de fer.

Action de la vapeur d'eau sur le fer.

Température du fer.	Température de l'eau.	Tension de la vapeur d'eau.	Tension de l'hydrogène humide.	Tension de l'hydrogène sec.	Poids du fer.	Oxygène enlevé à la vapeur d'eau.
200°	0°	$4^{mm}.6$	$100^{mm}.5$	$95^{mm}.9$	$15^{gr}.0$	»
265°	»	»	$68^{mm}.8$	$64^{mm}.2$	$6^{gr}.6$	»
360°	»	»	$45^{mm}.0$ (49.0)	$40^{mm}.4$	$7^{gr}.8$	»
440°	»	»	$30^{mm}.4$ (31.9)	$25^{mm}.8$	$7^{gr}.8$	»
860°	»	»	$17^{mm}.4$ (17.7)	$12^{mm}.8$	$3^{gr}.9$	$0^{gr}.22$
1040°	»	»	$13^{mm}.8$ (13 5)	$9^{mm}.2$	$11^{gr}.3$	$0^{gr}.38$
1600°?	»	»	$9^{mm}.7$ (9.7)	$5^{mm}.1$	$11^{gr}.3$	quelques milligr.
200°	10°.8	$9^{mm}.7$	$205^{mm}.0$	$195^{mm}.3$		
265°	17°.8	$15^{mm}.2$	$250^{mm}.3$?	$235^{mm}.1$?		
360°	10°.6	$9^{mm}.5$	$85^{mm}.8$	$76^{mm}.3$		
440°	11°.5	$10^{mm}.1$	$68^{mm}.0$	$57^{mm}.9$		
860°	15°.4	$13^{mm}.0$	$36^{mm}.9$	$23^{mm}.9$		
1040°	15°.0	$12^{mm}.7$	$31^{mm}.8$	$19^{mm}.1$		
1600°?	19°.0	$16^{mm}.3$	$28^{mm}.0$	$11^{mm}.7$		

(1) *Comptes-rendus*, 18 mars 1867.

Action de l'hydrogène sur l'oxyde de fer.

Température de l'oxyde.	Température de l'eau.	Tension de la vapeur.	Tension de l'hydrogène humide.	Tension de l'hydrogène sec.	Poids de l'oxyde.	Oxygène enlevé à l'oxyde.
860°	0°	4mm.6	17mm.4	12mm.8	9gr.8	0gr.56
1040°	»	»	13mm.0	9mm.4	14gr.5	0gr.38
1600° ?	»	»	10mm.0	5mm.4	20gr	quelques milligr.
860°	15°	12mm.7	35mm.9	23mm.2	9gr.8	
1040°	15°	12mm.7	30mm.0	17mm.3	14gr.5	

Les nombres de la quatrième colonne, qui sont renfermés entre deux parenthèses, ont été obtenus en partant d'une tension plus forte que la tension maximum, tandis que les autres nombres de la même colonne étaient obtenus en partant du vide. Le nombre 235.1, que l'on trouve en regard des températures de 265° — 17°8, résulte d'une expérience incomplète ; il est probablement beaucoup trop fort.

Nous avons essayé d'accommoder à ces nombres une formule qui en représente au moins la marche générale. Soient t, la température de l'eau ; T, celle du fer ; F, la tension de l'hydrogène humide ; en prenant :

$$F = 100^{mm} \frac{140 + 12\,t}{T - t - 60},$$

on aurait :

F observé.	F calculé.	F observé.	F calculé.
100.5	100.0	205.0	208.7
68.8	68.3	250.?	189
45—49	46.7	85.8	90.2
30—32	36.8	68.0	75.5
17.5	17.5	36.9	41.4
13.7	14.3	30—32	33.2
9.7	9.1	28.0	24.2

L'accord laisse beaucoup à désirer ; mais l'on voit déjà que le nombre 250 est irrégulier. Espérons que M. Deville pourra bientôt nous donner des déterminations numériques plus complètes, qui permettront de dégager la loi mathématique de ces intéressants phénomènes.

Température du sol. — Depuis 1864, MM. Becquerel ont établi au Jardin des Plantes des câbles thermo-électriques à l'aide desquels on observe la température de la terre de 5 en 5 mètres au-dessous de la surface, à partir de 1 mètre jusqu'à 36 mètres de profondeur. Les résultats de ces observations montrent que les sondes thermo-électriques, enfoncées dans un trou rempli de béton, n'éprouvent pas d'altération sensible pendant un temps assez long, de sorte que ces appareils sont susceptibles d'une grande précision. Voici quelques-uns des nombres obtenus par MM, Becquerel :

MOYENNES ANNUELLES.

	à 1 mètre.	à 7 mètres.	à 21 mètres.	à 36 mètres.
1864	10°.52	12°.05	12°.14	12°.48
1865	10°.87	11°.64	12°.10	12°.52
1866	11°.07	11°.77	12°.02	12°.55
1867	11°.29	11°.77	11°.94	12°.42
1868	11°.82	12°.04	12°.00	12°.40
1869	12°.01	12°.36	12°.08	12°.45
1864-69	11°.26	11°.94	12°.04	12°.47

MOYENNES DES SAISONS DE 1864 A 1870.

	à 1 mètre.	à 7 mètres.	à 21 mètres.	à 36 mètres.
Hiver	7°.70	12°.41	12°.04	12°.47
Printemps	8°.31	11°.22	12°.19	12°.47
Été	14°.58	11°.65	12°.09	12°.48
Automne	14°.48	12°.56	12°.05	12°.47
	11°.27	11°.96	12°.09	12°.47

A partir de 30 mètres, les saisons n'exercent plus d'influence sensible sur la température de la terre ; les variations sont déjà très-petites à 20 mètres ; à la profondeur de 1 mètre, elles sont encore comparables aux variations de la température de l'air. Les observations du Jardin des Plantes accusent aussi des variations assez sensibles (de 0°.2 et de 0°.5) aux deux

profondeurs de 16 et de 26 mètres, mais ce sont les niveaux des nappes d'eau souterraines qui sont alimentées par les eaux pluviales.

Les températures moyennes de l'air ont été :

	Observatoire.	Jardin des Plantes.
1867	10°.50	10°.80
1868	11°.90	»
1869	10°.80	11°.62

Il est intéressant de rapprocher de ces résultats les nombres obtenus par M. Quetelet à l'Observatoire de Bruxelles, de 1838 à 1843.

MOYENNES GÉNÉRALES.

	Air.	Sol à 0m	à 0m.75	à 3m.9	à 7m.8
1838-43	10°.04	8°.14	8°.42	11°.73	11°.55
Hiver	2°.19	1°.35	4°.22	11°.68	12°.15
Été	17°.42	14°.91	12°.85	11°.81	10°.97

Les écarts des moyennes annuelles étaient pour Bruxelles :

	Air.	à 3m.9	à 7m.8
1838	— 0.84	+ 0.20	+ 0.03
1839	+ 0.56	+ 0.40	+ 0.02
1840	— 0.34	+ 0.55	+ 0.05
1841	+ 0.26	— 0.72	— 0.11
1842	+ 0.26	— 0.41	+ 0.03
1843	— 0.12	— 0.44	+ 0.03

D'après M. Quetelet, les profondeurs où la température de la terre ne varie que de 1°. de 0°.1 et de 0°.01 respectivement, seraient les suivantes :

	Variations de 1°	de 0°1	de 0.01
Pour Édimbourg	6m	12m	18m
Pour Upsal	8m.5	14m	21m
Pour Paris	9m	16m	22m
Pour Bruxelles	9m	17m	25m
En moyenne	8m.5	15m	22m

C'est donc à environ 20 mètres au-dessous du sol que la température commence à être invariable en Europe. Il est probable qu'il en est de même sous d'autres climats. Voici, par exemple, des observations faites à Trivandéram, dans l'Inde. qui viennent à l'appui de cette opinion :

	Air.	Sol à 1 mètre.	à 2 mètres.	à 4 mètres.
Juillet 1842	25°.96	28°.84	29°.86	30°.53
Décembre 1842	26°.09	29°.17	29°.47	29°.73
Juillet 1843	25°.16	27°.66	28°.82	30°.02

On voit qu'à la profondeur de 4 mètres, les variations sont encore de 0°.8 sous la latitude de Trivandéram (8° nord).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 25 juillet. — M. le PRÉSIDENT de l'Institut invite l'Académie à désigner l'un de ses membres pour la représenter. comme lecteur, dans la prochaine séance publique annuelle des cinq Académies de l'Institut, qui doit avoir lieu le 13 août prochain.

Depuis cette date, la séance a été remise à une autre époque, non déterminée, à cause des Prussiens, dont il serait à désirer qu'on fît de l'acide prussique.

— Remarques sur quelques particularités du sol des Landes de Gascogne; par M. FAYE. — Les Landes de Gascogne que je viens de visiter pour la seconde fois, à plus de trente ans d'intervalle, ont déjà fixé l'attention de l'Académie par l'importante transformation qu'elles ont subie dans ces derniers temps. Ces vastes plaines que j'ai vues désertes sont aujourd'hui

de riches semis de pins maritimes. Mais ce qui n'a pas changé, c'est la couche imperméable d'alios que l'on y rencontre partout à une profondeur moyenne d'environ 1 mètre, couche pierreuse, de couleur brune, d'épaisseur variable, mais généralement assez faible, et recouvrant elle-même une couche indéfinie de sable identique à la couche superficielle. L'influence de cette couche invisible sur la condition des habitants des Landes a été grande. En maintenant les produits de la décomposition végétale dans la couche supérieure d'un sol presque sans pente, l'alios a fixé pendant des siècles la fièvre intermittente dans ces pauvres contrées où, de plus, une nourriture presque antédiluvienne, le pain sans levain (cruchade), a conservé longtemps parmi les habitants comme une dernière trace des maladies préhistoriques. Aujourd'hui les fièvres ont disparu, on ne parle plus de la mystérieuse et sinistre pellagre, et l'alios ne fait guère sentir désormais ses effets que sur les racines pivotantes des pins qu'il force à se transformer en racines traçantes.

Comment cet alios s'est-il formé? La présence dans l'alios d'une matière organique indique que la végétation superficielle de la Lande contribue à sa formation. En hiver et au commencement du printemps, le sol horizontal des Landes est constamment baigné d'eau pluviale, l'action du soleil pendant la moitié chaude de l'année abaisse progressivement par évaporation le niveau de ces eaux jusqu'à une profondeur de 1 à 2 mètres. Cette sorte d'étiage des eaux souterraines est d'ailleurs en rapport avec le niveau général des étangs et marais qui bordent à l'intérieur la chaîne des dunes, en sorte qu'il se produirait à la fin de chaque été, à la même profondeur à peu près, alors même que l'alios n'existerait pas. Cela posé, il suffit de se reporter à la décomposition que les racines des végétaux de la Lande doivent subir par leur longue immersion semi-annuelle dans l'eau stagnante (eau pluviale), pour comprendre que les produits de cette décomposition ont dû être entraînés chaque année pendant l'été à travers la couche supérieure, jusqu'à la profondeur constante de 1 mètre. Pendant la stagnation périodique de l'étiage, les produits de la pourriture végétale ont le temps de se déposer à cette profondeur, et de cimenter en quelque sorte les grains de sable de cette couche. Puis, comme l'opération a dû se renouveler chaque année pendant une longue série de siècles, il en est résulté une couche croissante d'alios plus ou moins compacte, qui continue sans doute à s'accroître sous nos yeux.

On voit donc nettement que la formation de l'alios a dû être déterminée par la réunion de ces trois circonstances : 1° immersion du sol pendant l'hiver; 2° dessèchement progressif du sol à partir du printemps; 3° étiage permanent de la couche d'eau provenant des pluies annuelles et forcées, faute de pente, à baisser verticalement sur place. A ces conditions, d'ailleurs, la végétation propre aux Landes a pu s'y établir, et il ne faut pas l'oublier; sans végétation, point d'alios.

Revenons maintenant au rôle de ce sous-sol imperméable, et à son influence sur la salubrité du pays. Depuis mon premier voyage, des rigoles peu profondes ont supprimé les mille obstacles superficiels à l'écoulement des eaux, en sorte que la moindre pente devient efficace; les racines peu attirables des pins ont remplacé celles des bruyères et des herbes dont le chevelu pourrissait en partie chaque année; il en est résulté que la contamination du sol supérieur par les matières végétales en fermentation a disparu, et avec elle ont disparu aussi ces fièvres intermittentes qui imprimaient un cachet particulier de débilité à la race de ce pays. Cette influence des ferments maintenus dans le sol supérieur par un sous-sol imperméable m'a vivement frappé et m'a conduit plus tard, par voie d'analogie, à une généralisation qui intéresse l'hygiène.

Partout où il existe à $0^m.75$, ou 1 mètre de profondeur, un sous-sol imperméable, on rencontre la fièvre intermittente si le sol est contaminé par la pourriture animale. Ce dernier point est établi à mes yeux par une longue expérience personnelle. Chaque fois qu'en visitant un établissement public j'ai appris que les affections muqueuses ou typhoïdales y revenaient périodiquement, j'ai constaté aussitôt, par l'étude du sol, la présence d'une couche supérieure infectée reposant sur un sous-sol imperméable; et réciproquement, chaque fois que j'ai trouvé un pareil sous-sol horizontal, avec des couches supérieures contaminées de longue date par des puisards, des fosses non étanches, etc., j'ai constaté la permanence ou plutôt le retour de l'épidémie.

Ayant constaté l'existence de ce rapport, j'ai indiqué le moyen d'en supprimer le premier terme, c'est-à-dire la cause. Ce moyen est analogue à celui qui a si bien réussi à assainir les Landes, en supprimant en grande partie la pourriture végétale, et en procurant l'écoulement latéral des eaux que l'alios empêche de se perdre dans l'épaisseur d'un sol perméable. De même, après avoir supprimé les causes d'infection animale, il suffit de faciliter, aux eaux de pluie qui doivent enlever les ferments dangereux accumulés dans le sol, un écoulement latéral rapide au moyen d'un drainage convenable, au lieu de les laisser stagner dans la couche superficielle où les maintiendrait l'imperméabilité du sous-sol.

M. Faye termine par quelques détails sur les incendies qui viennent de ravager les immenses plantations de pins maritimes qui sont aujourd'hui la salubrité des Landes et aussi leur richesse et leur ornement. En parcourant, dit-il, en wagon ces vastes pignadas, j'ai été frappé de voir que l'incendie n'a nulle part pu franchir la voie ferrée. A l'est, des espaces incendiés s'étendent à perte de vue ; à l'ouest, des pignadas intactes et verdoyantes. Il m'a semblé dès lors qu'en ménageant de distance en distance, dans les semis, des bandes de terrain où l'on se bornerait à arracher les bruyères et les ajoncs qui, en temps de sécheresse, propageraient l'incendie au ras du sol, on limiterait à coup sûr et d'avance les ravages du fléau, surtout si ces landes réservées étaient perpendiculaires à la direction des vents régnants. Les pasteurs des landes ont de tout temps mis le feu aux bruyères à la fin de l'été. Cette pratique a diminué à mesure que les semis envahissaient les landes ; elle n'a pourtant pas entièrement disparu ; c'est pourquoi l'on a soupçonné ces jours-ci les pasteurs landais d'avoir causé les sinistres actuels par leur procédé habituel de mettre le feu aux bruyères desséchées. J'espère que les enquêtes ouvertes démontreront l'innocence de ces braves gens et que les récents sinistres seront uniquement imputables à de simples accidents favorisés par la sécheresse extraordinaire de cette année.

— M. Henry Sainte-Claire Deville communique l'analyse d'une roche schisteuse imprégnée d'une matière charbonneuse, recueillie près du lac de Lugano par MM. Ravizza et Colomba.

— Nouvelles remarques sur les spectres fournis par divers types d'étoiles ; par le P. Secchi.

— M. Faye présente, au nom de M. Hirn, une brochure intitulée : *Introduction à l'étude de la météorologie en France.*

— Rapport sur un mémoire de M. Massieu, intitulé : *Mémoire sur les fonctions caractéristiques des divers fluides et sur la théorie des vapeurs ;* par M. Bertrand.

— M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la correspondance :

1° Un mémoire accompagné de planches et portant pour titre : *Études faites dans la collection de l'École des mines sur des fossiles nouveaux et mal connus ;* par M. T. Bayan.

2° Les vingt-quatre dernières livraisons de l'ouvrage de M. Plée sur les *Types des familles des plantes de France.*

L'ouvrage, complet maintenant, contient 2,400 figures coloriées prises sur nature ; c'est le fruit de vingt-trois années de travail.

— M. Laussedat dépose sur le bureau de l'Académie un cadran solaire conique phénicien dont un fragment avait été rapporté de Phénicie par M. Renan, et qu'il a complétement restauré. Ce cadran appartient au type décrit par Vitruve sous le nom d'*hemicyclium*, modification de l'*hemispherium* de Bérose.

— Broun communique de nouvelles données tendant à démontrer que la marche ascendante de l'aiguille aimantée vers le nord a déjà cessé et que nous sommes arrivés, en Europe comme dans les Indes, à une partie importante de la courbe qui représente la marche annuelle de l'aiguille aimantée.

— M. G. Darboux répond aux objections formulées par M. Catalan contre sa note relative au lieu des centres de corbure d'une surface algébrique.

— Sur l'équivalent mécanique de la chaleur et sur les propriétés électro-thermiques de l'aluminium ; par M. J. Violle.

— Recherches sur les dérivés bromés de l'acide acétique anhydre ; par M. H. Gal.

— Dosage volumétrique des fluorures solubles ; par M. P. Guyot. — J. Nicklès a montré que le fluorure de potassium donne, avec le perchlorure de fer, un précipité blanc de sesqui-

fluoferrate, représenté par $Fe^2Fl^3, 2KFl$ et que ce précipité se forme même au détriment de combinaisons organiques déjà produites.

En partant de cette observation, j'ai cherché à doser les fluorures solubles à l'aide du perchlorure ferrique.

Pour cela, je me sers d'une solution pour laquelle je connais exactement la quantité de fer contenue dans 1 centimètre cube de la solution : d'un autre côté, je prends un poids déterminé de fluorure de potassium, que je fais dissoudre dans un volume connu d'eau distillée. Le dosage se fait avec 10 centimètres cubes de la solution de fluorure; on les place dans un verre avec quelques gouttes d'une solution de succinate d'ammoniaque, puis on ajoute, à l'aide d'une burette graduée, du perchlorure ferrique, jusqu'à ce qu'il se forme une teinte brune.

— Nouvelle démonstration de la régénération osseuse après les résections sous-périostées articulaires; par M. Ollier. — Les faits que je soumets à l'Académie viennent démontrer, d'une manière encore plus rigoureuse que l'observation sur le vivant, la justesse de mes déductions expérimentales.

La régénération osseuse se fait chez l'homme comme chez les mammifères sur lesquels j'ai expérimenté. Elle obéit aux mêmes lois, s'opère dans les mêmes conditions d'âge et de milieu, et fait défaut dans les mêmes circonstances.

Dans certains cas seulement, elle se fait d'une manière plus régulière chez l'homme, parce qu'il se prête mieux que les animaux à l'immobilisation que nécessite le traitement consécutif.

Les deux opérés, dont l'autopsie m'a permis de vérifier ces propositions, ont succombé, l'un dix-huit mois, l'autre un an après la résection du coude. Le premier était âgé de dix-neuf ans, le second de quarante-neuf.

Après avoir décrit comment s'était accomplie la régénération osseuse chez les opérés qu'il a pu vérifier à l'autopsie, l'auteur ajoute :

« Ces résultats sont extrêmement démonstratifs en faveur de mes procédés opératoires qui reposent sur la conservation intégrale de la *gaîne périostéo-capsulaire*, c'est-à-dire de toutes les parties fibreuses, périoste, tendons, ligaments, qui entourent les extrémités osseuses et limitent les articulations. La partie périostique de la gaîne sert à la régénération des extrémités osseuses; et, dans les cas où cette régénération ne peut avoir lieu, à cause de l'âge trop avancé du malade, une articulation nouvelle se reconstitue encore entre les surfaces de section, grâce à la conservation des moyens d'union et des organes de mouvement.

Les muscles continuent à agir, par l'intermédiaire de la gaîne périostique, sur les os qu'ils doivent mouvoir.

— Sur les graisses du chyle. Note de M. Dobroslavine. Le chyle de la vache qui m'a été remis par M. Collin se présentait à l'état d'une masse jaunâtre, solide, en partie cristalline, qui se dissolvait dans l'éther et l'alcool. Cette matière grasse n'a pu être saponifiée qu'à l'aide d'une dissolution alcoolique de potasse caustique; cette saponification s'opérait alors très-facilement de 40 à 50 degrés. L'acide gras obtenu de cette saponification, purifié par l'alcool jusqu'à ce qu'il ait un point de fusion constant, soumis à l'analyse, a donné les chiffres correspondants à la formule de l'acide stéarique, mais comme son point de fusion n'est situé qu'à 60°.5, et son point de solidification entre 58 et 55 degrés ou, en moyenne, 56.5; il est probable qu'il constitue un mélange de 60 pour 100 d'acide stéarique et de 40 pour 100 d'acide palmitique, mélange qui, selon M. Heintz, fond à 60°.8 et se solidifie à 56°.5.

— Recherches sur la génération des gastéropodes; par M. Pérez.

— Note sur les calcaires dans les Alpes françaises; par M. Dieulafait.

— Sur les systèmes de montagnes et sur les terrains du désert d'Atacama; par M. de Pissis.

— Examen chimique d'un ciment métamorphosé dans la source Bayen de Luchen; par M. Garrigou.

— M. Burggrawe adresse une note relative à un système de pansement des plaies, au moyen de plomb laminé en lames très-minces.

Séance du 1er août. — Sur la maladie corpusculeuse des vers à soie; par M. Mares. — Triomphe de M. Pasteur sur toute la ligne. Voici comment termine M. Marès en rendant compte de ses expériences : « Les faits que je viens de rapporter, ainsi que ceux de 1868, m'autorisent à conclure que les procédés de grainage indiqués par M. Pasteur sont d'une complète efficacité pour combattre la maladie des vers à soie, et pour refaire sûrement les graines saines, point de départ indispensable de toute éducation dont la réussite n'est pas abandonnée au hasard. Le problème de la guérison de cette maladie ruineuse qui a jeté dans l'économie rurale des contrées séricicoles une si profonde perturbation, est résolu par la reproduction assurée, soit des semences saines, soit des graines capables de fournir, en quantité suffisante, les cocons que réclame l'industrie. On est désormais en droit d'espérer, de cette intervention de la science dans la pratique de la production de la soie et dans son perfectionnement, les résultats les plus féconds ; ils ne se feront pas attendre.

L'exemple donné par M. Raybaud-Lange, en appliquant les procédés de M. Pasteur à la production des semences de vers à soie sur une grande échelle, commence à être suivi. C'est la meilleure preuve que ces procédés sont pratiques, et que l'usage du microscope appliqué à l'examen des papillons peut être facilement introduit partout où on le voudra. Je puis citer, dans l'Hérault, M. Milhaud, au Poujol, qui a fait, en 1869, plus de 200 onces de graines dont les résultats ont été généralement bons.

La création de laboratoires spécialement destinés à l'examen, par le microscope, des papillons de grainage, est aujourd'hui une nécessité, soit pour former de nombreux observateurs, soit pour mettre à la portée de tout le monde (par une légère rétribution) les moyens de faire examiner les papillons des cocons qu'on voudrait réserver pour la reproduction et pour en obtenir une indication sur leur état de pureté.

— M. le maréchal Vaillant, de son côté, communique à l'Académie divers documents qui mettent en évidence la supériorité des résultats obtenus par l'emploi des procédés de sélection de M. Pasteur, en Italie et dans le midi de la France. Dans une lettre de M. Raybaud-Lange que communique le maréchal, on lit entre autres les passages suivants :

« Le nom de M. Pasteur va être entouré de bénédictions en Italie, comme il l'est déjà en France. Vous savez combien les graines faites d'après son système ont réussi cette année partout. Le succès a été *presque* général. »

Puis, dans une autre lettre de M. Arnoux, on lit encore : « Je suis toujours de plus en plus satisfait de la méthode de M. Pasteur pour faire le grainage. L'année dernière, j'avais confectionné dix mille cellules, dont la graine nous a donné cette année des résultats inconnus jusqu'à ce jour. Une once de 25 grammes a produit 65 kilogrammes de magnifiques cocons. La moyenne a été de 50 kilogrammes. Tous ces cocons ont produit un superbe papillonnage, dont 8 à 10 pour 100, au plus, ont donné quelques corpuscules par champ, et beaucoup n'en ont pas donné. Aussi la vente de *sept à huit mille onces de graines*, provenant de mes cellules de l'année dernière, a été très-facile, ce qui m'a encouragé à *en faire vingt mille* cette année, de divers lots n'ayant pas de corpuscules après la ponte. »

Mais voici une ombre à ce tableau enchanteur. Dans les contrées séricicoles, dit le *Journal d'agriculture pratique*, n° 31, 4 août 1870, page 172, tous les éducateurs ne partagent pas les espérances de M. Pasteur. Dans le Gard notamment, la Société d'agriculture, sur le rapport de M. le Dr Drouzet, a donné son approbation aux conclusions suivantes :

« Considérant que la mission confiée à M. Pasteur par le gouvernement est terminée et qu'elle n'a pas produit dans le Gard les résultats qu'on était en droit d'espérer;

Considérant que, sans être une indication complétement illusoire, l'examen microscopique des graines des vers à soie et des papillons est impuissant pour mettre un terme à l'épizootie qui sévit sur les races bombycales, puisque les graines *indigènes* et *étrangères exemptes de corpuscules sont radicalement perdues la seconde année de leur reproduction*, d'où il résulte que nous sommes toujours dans l'impossibilité de produire, en France, des graines saines;

Considérant que, d'après tous les bacologues, la pébrine des vers à soie est une maladie épidémique, infectieuse et contagieuse :

Par ces motifs, votre rapporteur émet les vœux suivants :

1° Obtenir du gouvernement la mise en vigueur et l'application immédiate des lois et rè-

glements relatifs aux maladies épizootiques, dans toutes les communes où l'on élève des vers à soie;

2° Favoriser l'importation des graines du Japon, qui, depuis quatre ans, fait vivre la sériciculture en France;

3° Rechercher avec soin toutes les contrées qui n'ont pas encore été envahies par l'épidémie, et, comme le disait M. de Quatrefages, en 1859, « faire l'impossible pour *nous remettre en graines;* »

4° On signale au centre de l'Asie, dans le Cachemire et sur les versants de l'Hymalaya, une vaste contrée qui n'a pas encore été envahie.

Les gouvernements français et italien, grâce aux moyens étendus dont ils disposent, doivent venir en aide aux populations et faire connaître l'étendue des ressources que ces régions peuvent offrir.

Enfin, puisqu'on rencontre dans l'Hymalaya le ver et le mûrier à l'état sauvage, on pourrait importer l'un et l'autre pour obtenir ainsi une double régénération.»

— De l'identité spécifique du *Phylloxera* des feuilles et du *Phylloxera* des racines de la vigne; par MM. J.-E. PLANCHON et J. LICHTENSTEIN.

Le *Phylloxera vastatrix*, depuis quarante ou cinquante ans, exerce des ravages qui vont sans cesse s'accroissant, en s'attaquant, dans les vignobles du nord-est de la France, aux racines elles-mêmes, et au contraire, dans le sud-ouest, près de Bordeaux, aux feuilles et surtout aux cépages américains. On n'a observé jusqu'ici que des insectes femelles. Mais, comme un puceron isolé au printemps peut, à la fin de la saison, produire jusqu'à 25 milliards de pucerons, on s'explique l'étendue des ravages causés.

Plusieurs personnes, remarquant que l'insecte attaquait les vignes d'origine américaine, se demandèrent si l'insecte lui-même n'aurait pas été importé d'Amérique.

MM. Planchon et Lichtenstein répondent aujourd'hui par l'affirmative dans l'intéressante note communiquée par eux.

MM. Planchon et Lichtenstein insistent, en terminant, sur le soin que doivent prendre les viticulteurs, de bien observer la formation des galles sur les feuilles, et de les détruire, car ces excroissances recèlent des colonnes de pucerons, le corps d'avant-garde des insectes dévastateurs.

M. MILNE-EDWARDS est d'avis qu'il importe beaucoup de détruire les feuilles envahies, car c'est là, en effet, l'origine première des œufs et le point de départ du mal.

M. DUMAS prie le président de renvoyer la note de MM. Planchon et Lichtenstein à une commission. Le gouvernement fait étudier de son côté le problème. Mais l'Académie n'a pas l'habitude de se désintéresser dans des questions de cette importance, et le sujet abordé mérite à tous égards toute la sollicitude des corps savants. Le *Phylloxera* ruine des arrondissements, et on peut compter par milliers d'hectares l'étendue sur laquelle sévit le fléau. Il est donc urgent que l'on étudie partout sous quelle forme il convient de poursuivre avec le plus de sûreté la destruction de l'insecte.

M. FAYE. — C'est d'autant plus important que, dans le Midi, par exemple, sous prétexte d'atteindre le puceron, on se sert de moyens tels que l'on détruit la feuille. On finira par détruire la vigne elle-même.

— Sur le spectre de l'atmosphère solaire; par M. G. RAYET.

— Recherches thermo-chimiques sur les sulfures; par M. BERTHELOT.

— Action du pentachlorure et du pentabromure de phosphore sur divers éthers; par M. L. HENRY.

— Analyse de la nadorite, nouvelle espèce minérale de la province de Constantine (Algérie); note de M. F. PISANI.

Dans la séance du 18 juillet dernier, M. Flajolot a présenté à l'Académie des sciences une note sur les combinaisons cristallisées d'oxyde de plomb et d'oxyde d'antimoine, d'oxyde de plomb et d'acide antimonique. L'auteur donne, pour la première de ces combinaisons, la formule $Sb^2O^3, 2PbO$, ainsi que l'analyse suivante :

Oxyde de plomb	56
Oxyde d'antimoine	44
	100

Cependant, il ajoute : que cette composition ne s'accorde pas bien avec la formule $Sb^2O^3, 2PbO$. »

Ayant eu occasion d'examiner cette nouvelle substance, j'ai de suite reconnu, outre l'antimoine et le plomb, une quantité assez notable de *chlore*. Aussi, après avoir eu connaissance de l'analyse de M. Flajolot, je me persuadai que l'un des deux corps, antimoine ou plomb, avait été dosé par différence. Autrement, l'auteur aurait dû trouver un déficit assez considérable dans le total de son analyse. Je me mis dès lors à refaire entièrement l'analyse de la nadorite, et je trouvai, en effet, pour l'oxyde de plomb, des nombres concordant avec ceux de M. Flajolot, et, pour l'oxyde d'antimoine, une quantité bien moindre, le reste étant du chlore, dont j'ai également déterminé la quantité (9 pour 100).

Voici, du reste, l'analyse de la nadorite, d'après M. Pisani :

Oxyde d'antimoine.................	37.40
Oxyde de plomb.................. ..	27.60
Plomb............................	26.27
Chlore....................	9.00

Ce qui correspond à la formule $(Sb^2O^3, PbO) + PbCl$.

La nadorite forme donc bien une espèce minérale nouvelle, et présente de plus un grand intérêt, puisque c'est la première fois qu'on rencontre du chlore dans un composé naturel contenant de l'antimoine. Les seuls oxychlorures de plomb connus jusqu'ici sont la mattockite et la mendipte.

Il est heureux que M. Pisani ait *ouvert l'œil* en cette circonstance, car ce n'était pas l'analyse fantastique de M. Flajolot qui nous aurait mis sur la voie de cette nouvelle espèce minérale.

— Résultats de quelques expériences mycologiques ; par M. E. Roze.

— Maximum de température à Poitiers le 24 juillet 1870 ; par M. Ch. Contejean. — Les observations ont été faites dans l'intérieur de la ville, il est vrai, mais au milieu de vastes jardins. Le thermomètre était exposé dans l'un d'eux, tantôt suspendu à l'ombre des arbres ou des murailles, à $1^m.50$ du sol, tantôt tourné en fronde, et à l'ombre, à la hauteur du bras étendu. L'instrument dont je me servais est le n° 2446 de M. Baudin ; l'hiver dernier, j'en avais vérifié le zéro, qui correspondait exactement à celui de la graduation.

Les journées précédentes avaient été fort chaudes ; le vent soufflait du nord-est, par un ciel constamment serein. Les journaux de Poitiers indiquent comme maximum : le 21, 34°.9 ; le 22, 34°.8 ; le 23, 34°.5. Le 24, même vent et même ciel. Dès la matinée, la chaleur était extrême. J'observai à partir de midi et demi ; et jusqu'à deux heures trente-cinq minutes je fis au moins quarante lectures du thermomètre. Le maximum absolu arriva à une heure dix ; il fut de 41°.2 au thermomètre suspendu à l'ombre d'un arbre, et pendant quelques instants d'un calme parfait.

Pour la première fois de ma vie, et sans doute pour la dernière, je vis le thermomètre baisser rapidement de plusieurs degrés, quand on en tenait la boule entre les doigts ou quand on la mettait dans la bouche.

— Sur le régime pluvial des Alpes françaises ; par M. V. Raulin.

— Sur un tremblement de terre survenu au Mexique ; par M. Chassin.

— Sur l'emploi de l'acide phénique. — M. Chevreul communique de la part de M. Calvert, le chimiste de Manchester, une note sur l'acide phénique pour combattre la propagation des maladies infectieuses, petite vérole, etc.

M. Calvert se fait l'écho des précautions prises dans plusieurs grandes villes de l'Angleterre, Bristol, Glascow, Liverpool, Manchester, etc.

A l'époque de la dernière apparition du choléra, sur l'initiative du docteur David Davis, on divisa chaque ville en un certain nombre de sections, et chaque section eut ses inspecteurs chargés de veiller à la désinfection de chaque maison atteinte par l'épidémie ; on jetait dans la maison de la poudre composée de 15 pour 100 d'acide phénique, et on en versait également une certaine dose dans les égouts de la ville. Par ces simples moyens, le docteur Davis n'eut pas deux cas de mort successifs dans la même habitation.

Le système s'est généralisé, et on a obtenu les mêmes résultats favorables pour le typhus,

les fièvres typhoïdes, la scarlatine, la variole. Le chiffre de la mortalité de Bristol (*death rate*) qui était autrefois de trente-six à quarante personnes sur mille, avant les précautions prises, est aujourd'hui de dix-huit à vingt seulement.

L'acide phénique a été employé avec succès pour combattre un cas épidémique de typhus qui s'était déclaré dans le village de Terling, comté de Sussex. Le docteur Cover, dans un rapport officiel au ministre de l'intérieur, déclare qu'avant l'application de l'acide phénique, sur neuf cents habitants, trois cents avaient été attaqués du typhus. Pendant trois semaines que dura l'application du produit, deux personnes seulement furent attaquées, sans suite fatale, et la maladie disparut entièrement.

La marine anglaise emploie l'acide phénique cristallisé en dissolution, à raison de 1 pour 100 d'eau, pour désinfecter la cale des navires. Tous les navires marchands anglais sont maintenant obligés, par ordre de l'amirauté, d'emporter à bord soit 5, 10, et même 25 litres d'acide phénique, suivant l'importance de l'équipage et la durée de la traversée. Tous les navires qui portent des émigrés sont tenus d'avoir à bord 28, 56, 112 ou 224 livres de poudre phénique.

L'armée anglaise se sert aussi, comme agent désinfectant, de la poudre phénique, ou du mélange liquide d'acide phénique et d'acide crésylique.

Dans les hôpitaux, on fait usage de l'acide phénique à titre courant depuis plusieurs années.

Nous n'avons pas besoin d'ajouter, après cette communication de M. Calvert, qu'en France l'acide phénique est employé comme en Angleterre. La ville de Paris en fait grand usage, et dans ses hôpitaux, on tend à remplacer le chlore par l'acide phénique, ou tout au moins à les employer concurremment.

En thérapeutique, M. le docteur Déclat, et bien d'autres depuis, l'ont employé avec grand succès.

Ces jours-ci, M. Déclat informait encore par lettre la commission internationale des secours : 1° que tous les militaires blessés pouvaient au besoin et sans inconvénient rester pendant quarante-huit heures et plus sans être pansés, pourvu que l'on eût soin de tenir sur leurs plaies un morceau de linge humecté d'une solution d'acide phénique à 3 pour 100 ; 2° que, pour préserver les militaires du typhus, de la dysenterie et d'autres maladies infectieuses, il suffirait de leur faire boire chaque jour, matin et soir, un petit verre d'eau phéniquée à 1/2 pour 100.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Société de thérapeutique.

SÉANCE DU 18 MARS 1870. — PRÉSIDENCE DE M. BOURDON.

M. Gubler a la parole à propos du procès-verbal : Je n'avais pas l'honneur d'assister à la séance dernière, mais je suis bien aise de déclarer que j'aurais pris part à la discussion sur la valeur thérapeutique du mercure dans la syphilis. Il y a là en effet de graves questions, et quoiqu'il ait été fait appel aux opinions, je désire aujourd'hui dire quelques mots sur le traitement de cette maladie vénérienne. Et d'abord distinguons dans la syphilis la diathèse acquise et ses manifestations. Celles-ci cèdent au mercure, il faudrait fermer les yeux à la lumière pour en douter un seul instant, qu'il s'agisse d'accidents secondaires ou tertiaires. Mais on trouve dans le mercure un agent impuissant à combattre la diathèse qui persiste, quoi qu'on fasse, et peut exposer les malades à des accidents multiples et souvent éloignés. J'en citerai deux exemples : Une dame présentait à dix-huit ans une syphilis, il y a de cela vingt-trois ans ; elle fut traitée méthodiquement par le mercure ; eh bien ! de temps à autre les accidents vénériens se montrent sous forme de plaques muqueuses de la langue ou

d'éruptions générales; je prescris alors le proto-iodure, les manifestations disparaissent pour se montrer de nouveau six mois après.

Autre fait analogue : il s'agit d'un Oriental syphilitique depuis six ans ; je le vis alors qu'il était en puissance de diathèse déjà depuis cinq années; malgré le mercure, les récidives étaient fréquentes. Voulant m'épargner la responsabilité du traitement, je fis mander M. Ricord qui fit suspendre l'usage des préparations hydrargyriques ; la syphilis évolua plus rapidement, et force fut de recourir au mercure; les accidents disparurent non sans retour; leur cause, la diathèse ne put être chassée, car sa manière d'être est indélébile. Je le répète, le mercure fait le plus ordinairement disparaître ses manifestations, ou bien il les atténue très-vite quand le traitement est bien fait. Ce serait un déni de justice que de prétendre qu'il est impuissant ; mais d'autre part ce serait un leurre de croire qu'il détruit la syphilis.

M. Bourdon. — J'ai observé dans mon service un fait analogue à ceux qu'a rapportés M. Gubler. Une femme y fut admise ayant sur les tibias des exostoses d'un tel volume qu'elles avaient déformé les jambes au point de les rendre monstrueuses. La malade convint qu'elle avait eu autrefois la syphilis; elle fut soumise au traitement mercuriel, elle prit du sirop de Gibert; bientôt la guérison fut obtenue, les extrémités inférieures reprirent leur volume accoutumé. Mais ce n'était qu'une rémission dans les accidents; ils se montrèrent il y a quelques jours, mais cette fois sous une forme différente ; il s'agissait de syphilides secondaires, chose assez étrange dans l'espèce ! Il y a la une interversion dans l'ordre habituel du développement des accidents, puisqu'aux manifestations tertiaires succèdent les secondaires. Je n'ai, pour ma part, jamais observé cette anomalie. Il faut donc se méfier des rechutes même quand la vérole date de loin.

M. Gubler. — La diathèse n'est justiciable que du temps ; elle s'épuise d'elle-même.

M. Féréol. — J'ai été frappé d'une circonstance spéciale de la pratique de M. Ricord : je veux parler de l'abstention qu'il impose aux malades de toute préparation de mercure, quand il s'agit de syphilides tardives. J'ai eu, en effet, l'occasion de voir, avec notre éminent confrère, un malade atteint de syphilis à rechutes ; nous avons renoncé chez lui au mercure pour lui prescrire des dépuratifs ordinaires et de l'arsenic. Notre malade s'en est bien trouvé. Est-ce à dire qu'on doive rejeter le mercure ? Non. Quand la syphilis est récente il est indiqué, quand elle est ancienne on doit le donner à petites doses pour blanchir le malade. Il y aurait peut-être lieu de tenir compte du degré de force de l'affection, mais pour cela il serait nécessaire de pouvoir prévoir la marche de la syphilide, ce qui est fort difficile dans l'état actuel de la science. M Diday a bien admis, il est vrai, une syphilis forte et une faible ; mais comment les distinguer, comment porter un pronostic? Nous manquons à cet égard de données positives ; cependant dans quelques cas on peut se prononcer sans trop s'avancer. Par exemple, on peut admettre que la syphilis qui débute par une plaque muqueuse est plus bénigne que celle qui commence par un chancre. Mon opinion est que l'affection vénérienne commence souvent par un accident dit secondaire ; le pronostic est dans ce cas plus bénin, car elle est plus facilement curable.

M. Gubler. — Je tiens à revenir sur un point important de la pratique de M. Ricord. Il est parfaitement exact que dans certains cas il s abstient de recourir au mercure. Mais il y a loin de là à la pratique de quelques médecins qui renoncent d'une façon systématique à l'emploi du médicament ou qui soumettent leurs malades à un traitement destiné à chasser le métal au dehors de l'organisme. Le traitement de la syphilis par le mercure prête à de nombreuses erreurs d'interprétation ; c'est qu'en effet quelques accidents secondaires résistent à cet agent ; mais il est certain qu'alors qu'on en fait cesser l'usage ils augmentent ; que l'on y revienne une seconde fois, et la recrudescence disparaîtra. Souvent aussi le mercure a des effets nuls ; mais dans d'autres cas il fait merveille, quelle que soit la période du mal. Je le recommande surtout dans les accidents anciens dits tertiaires. Voici un fait qui confirme ce que j'avance ; je l'ai recueilli moi-même, il est cité dans l'ouvrage de Trousseau ; il a été rappelé par M. Archambault, qui, par erreur involontaire, l'a attribué à mon éminent maître.

Un homme de trente-cinq ans était atteint de névralgie sciatique datant de sept à huit mois, le faisant souffrir cruellement. Il entra dans le service de Trousseau, que je remplaçais alors; il avait été soumis sans résultat au traitement ordinaire des névralgies. Me rappelant alors l'adage de Chomel, je songeai à une sciatique symptomatique et j'en recherchai la cause dans le petit bassin. Un examen complet me montra que le nerf sciatique était comprimé. La nature du mal n'était pas douteuse, car le malade présentait un sarcocèle syphilitique, des exostoses frontales et une tumeur gommeuse de la mamelle droite. Je prescrivis l'iodure de potassium sans résultat, j'augmentai les doses sans être plus heureux, les manifestations semblaient au contraire augmenter d'intensité; la tumeur mammaire, qui, avant le traitement était du volume de la phalange unguéale du pouce, avait atteint celui d'un petit œuf; je supprimai le sel de potasse, le remplaçant par le proto-iodure d'hydrargyre; l'amélioration devint notable, et sous l'influence d'un traitement mixte, tous les symptômes s'évanouirent. Je me demandai plus tard ce qu'il serait advenu si mon malade avait eu une tumeur cérébrale pendant que je le traitais par l'iodure de potassium! Ce fait n'est pas isolé, Trousseau en a observé de semblables. On doit donc toujours débuter par le mercure dans le traitement de la syphilis. Et d'ailleurs la tradition ne nous montre-elle pas que l'on guérissait la vérole tertiaire avant qu'on ne connût l'iodure de potassium? Celui-ci a l'avantage de la rapidité; toutefois on ne doit le donner qu'après le mercure, ou bien ensuite combiné avec lui sous forme de traitement mixte.

M. Bourdon. — C'est une excellente pratique que préconisait Chomel.

M. Mialhe. — Je sais un fait confirmatif des idées de M. Gubler. Un médecin de mes amis guérit d'accidents de syphilis un malade que M. Ricord avait renoncé à soulager, voyant que le proto-iodure restait inefficace. Le succès fut rapidement obtenu avec le sublimé.

M. Bourdon. — Je désire savoir de M. Féréol ce qu'il entend par début de syphilis, par accidents secondaires. Il est facile de commettre des erreurs lorsqu'il s'agit de rechercher l'accident primitif. Il échappe souvent à l'observateur, surtout chez les femmes et même chez l'homme dans le cas de chancre uréthral. Quand on est en présence d'une syphilis secondaire, on doit, si l'accident primitif ne peut être trouvé, chercher une explication à cette exception.

M. Féréol. — Ce sont bien en effet des cas exceptionnels, mais très-avérés. La syphilis secondaire est contagieuse, et de cette contagion peut résulter d'emblée un accident secondaire. On voit tantôt l'affection commencer par un chancre, tantôt par une plaque muqueuse. Chez les nourrices, par exemple, la contagion se fait par une plaque; que résulte-t-il de cette inoculation, est-ce un chancre, est-ce une plaque? La question est difficile à résoudre; il y a souvent identité d'aspect entre les deux accidents. Quand le chancre est parcheminé, il ressemble à la plaque muqueuse. Quoi qu'il en soit, il résulte de l'étude de faits probants que l'accident secondaire peut s'inoculer et produire un accident secondaire. J'en ai vu des exemples chez des femmes offrant des plaques muqueuses sans traces de chancre. La guérison a toujours été plus facile.

M. Bourdon. — Je tiens à faire remarquer à M. Féréol que les observations qu'il rapporte ont trait à des femmes.

M. Gubler. — La discussion présente soulève deux questions importantes que je vais chercher à élucider. Premièrement, comment pénètre le virus dans l'économie? Chez l'homme le plus souvent il y a inoculation directe; si la région est pourvue d'un épithélium caduc, on verra se former au point inoculé une pustule; si le terrain est moins favorable ce serait un chancre ou une plaque muqueuse. Dans certaines conditions, dans le cas d'intertrigo, par exemple, ce n'est pas un chancre qui apparaîtra, non, mais une hypertrophie papillaire, une plaque muqueuse. Voilà la règle, et l'accident primitif une fois développé il peut s'indurer, mais dans quelle mesure? A cet égard M. Ricord a posé une loi. Malheureusement elle est trop absolue en tant que loi, car une loi ne doit pas avoir d'exception; la règle peut en souffrir, la loi jamais. Est-ce que la loi physique de la gravitation universelle n'est pas rigoureusement constante? Tous les corps tendent vers le centre de la terre, ceux qui semblent échapper à la loi le font dans des circonstances déterminées qui sont en rapport avec

des règles. En syphiliographie il est admis que l'infection accompagne le chancre induré; c'est la règle et non la loi, car on peut observer l'infection après un chancre mou. J'en ai vu un cas. C'est là une exception rare, aussi doit-on porter un pronostic bénin dans le cas de chancre mou; mais en présence d'un chancre dur on devra affirmer l'infection. Celle-ci est effectuée, l'induration en est la preuve et le signe, mais ce caractère venant à manquer, est-ce à dire que l'infection ne s'effectuera dans aucun cas? Non. C'est une lacune dans l'évolution de la syphilis. Cette diathèse n'est pas toujours complète dans ses symptômes, puisque bien des malades échappent aux accidents tertiaires. En résumé, l'infection syphilitique s'accompagne d'induration chancreuse, mais on l'observe aussi, exceptionnellement il est vrai, dans le cas de chancre mou.

M. Féréol. — Dans ses intéressantes leçons faites à l'hôpital du Midi, M. Cusco, traitant du développement de la syphilis, a soutenu la thèse suivante : L'accident primitif n'existe pas, le virus syphilitique n'a pas besoin de porte d'entrée, il peut pénétrer sans laisser de trace. L'absorption faite, le chancre reviendra, mais c'est un résultat de l'infection et nullement un accident primitif. Cette théorie peut être vraie pour certains cas de contagion, celui par la salive entre autres. Les lymphatiques suffisent pour porter l'infection, on note bientôt dans la bouche et la gorge des plaques muqueuses; il n'y a pas eu pour cela de porte ouverte, toutefois le virus a fait effraction.

M. Gubler. — Clandestinement.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Voici le mouvement depuis notre dernier *Bulletin :*

Du 31 juillet au 6 août 1870, sur 1126 décès causés par diverses maladies, la variole y est pour 151, au lieu de 227 qu'il y avait eu la semaine d'avant — Diminution : 76.

Du 7 août au 13 août, sur 1122 décès, la variole en compte 176. — Augmentation sur la semaine précédente : 25.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 31 juillet au 6 août 1870, 78 décès causés par la diarrhée, 2 par la dysenterie, 5 par le choléra. On sait que ces trois maladies sont de la même famille.

Du 7 au 13 août, 87 décès causés par la diarrhée, 7 par la dysenterie et 8 par le choléra.

En Angleterre, la variole n'a pas pénétré, mais c'est la diarrhée qui règne, et avec elle le choléra, qui suit et qu'elle engendre.

Voici les derniers Bulletins connus pour la ville de Londres seulement :

Du 26 juin au 2 juillet, sur 1359 décès,
192 ont eu lieu par la diarrhée,
12 — par le choléra.

Du 10 juillet au 16 juillet, sur 1498 décès, il y a eu :
259 causés par la diarrhée,
22 — par le choléra.

Du 24 au 30 juillet, sur 1700 décès, il y a eu :
371 causés par la diarrhée,
46 — par le choléra.

Ainsi, çà va bien.

En France, la petite vérole, la diarrhée, un peu de choléra et beaucoup de Prussiens.

En Angleterre, beaucoup de diarrhées et pas mal de choléra.

On voit que les deux grandes nations n'ont rien à s'envier mutuellement.

Les spécifiques contre ces fléaux, on les connaît ; ce sont :

Contre la petite vérole : l'acide phénique;

Contre la diarrhée et le choléra : la crème de bismuth, l'acide phénique, etc.;

Contre les Prussiens : beaucoup de patriotisme, de l'union, et des chassepots qui ne manquent pas de cartouches.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. ALFRAISE.

Produits chimiques.

MM. PILON FRÈRES et Comp., à Paris, demandent, le 29 janvier 1870, un brevet d'invention pour *des perfectionnements dans la fabrication du noir animal* (1).

L'on sait que le seul moyen chimique employé jusqu'à ce jour par les fabricants et raffineurs de sucre pour amener le sucre de cannes ou de betterave à l'état de blancheur irréprochable où on le trouve dans le commerce, le seul moyen employé avec utilité, est la filtration des sirops sur du *noir* ou *charbon animal.* Le maximum de résultat, soit comme quantité, soit comme décoloration, est obtenu avec du charbon pulvérisé ni trop fin ni trop gros Il en résulte que la pulvérisation ne pouvant jamais être assez régulière, une certaine quantité de charbon est toujours amené à l'état de poussière fine n'ayant pas d'emploi dans les sucreries : son emploi, comme engrais, est d'une valeur bien inférieure à celle de décolorant.

Pour obvier à cette perte, MM. Pilon ont substitué une méthode d'opérer, différente de celle en usage, et qui leur permet de n'avoir qu'une très-faible proportion de poussière.

A cet effet, après avoir enlevé la graisse et la gélatine aux os qu'ils emploient, ils les concassent en menus morceaux et en enlèvent par un tamisage le peu de poussière qui a pu se former. Il n'y a plus qu'à les calciner convenablement dans des appareils *ad hoc.* Au sortir de la cuisson les grains sont prêts à être employés dans les sucreries.

Quant au peu de poussière d'os qui a pu se produire dans le concassage des os, elle peut être utilisée comme engrais, et doit être considérée comme plus riche que calcinée, en raison des matières animales qu'elle contient encore.

— M. COTTIN (Jean-Baptiste-Philippe), à Lyon, demande, le 15 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un vernis applicable sur les peaux, cuirs, bois, etc., mais dont la principale application est à la chaussure, en remplacement du cirage ordinaire, pour l'entretien de la chaussure et lui donner du brillant* (2).

Prévenons vite nos lecteurs que c'est plutôt une recette de ménagère qui se trouve dans ce brevet, qu'une idée ou une application nouvelle.

On fait ce vernis pour chaussure de la manière suivante :

Dans 200 parties d'alcool à 92 degrés on fait dissoudre :
105 — de benjoin,
25 — de résine copal,
20 — essence de térébenthine.

On favorise la dissolution par l'agitation ou un peu de chaleur au bain-marie. On peut aussi le filtrer, à la fin, au papier à filtre ou autrement.

Quant à nous, nous doutons de l'efficacité d'un semblable vernis sur la chaussure et nous doutons aussi que l'inventeur dissolve facilement le copal dans l'alcool aussi bien que le brevet a l'air de le laisser croire.

Combien est plus sérieux et pratique le brevet suivant, quoiqu'il soit demandé au nom d'une dame.

— Madame veuve BOUVIER (Irma Flatot), à Lyon, demande, le 21 février 1870, un brevet d'invention pour *un appareil évaporateur à hélice et à air libre appliqué à la fabrication des acides tartrique et citrique* (3).

L'appareil évaporateur, que propose madame Bouvier, pour concentrer jusqu'à cristallisation les dissolutions d'acide tartrique ou citrique, se compose essentiellement d'un tube en

(1) Brevet délivré sous le n° 88734.
(2) Brevet délivré sous le n° 88367.
(3) Brevet délivré sous le n° 88681.

cuivre enroulé en spirale à la manière d'un ressort à boudins dans lequel passe la vapeur. Cette hélice, aux nombreux tours de spire, est traversée dans le sens de sa longueur par un axe métallique porté par des supports à coussinets, permettant d'imprimer un mouvement de rotation lent à l'arbre et à l'hélice qui y est fixée par ses extrémités. Un tube horizontal et fixe, placé immédiatement au-dessus de l'hélice, et parallèle à son axe, permet, par des trous percés à sa paroi inférieure, de faire arriver et répandre goutte à goutte la liqueur à concentrer sur les nombreux tours de spire de l'hélice. Comme l'hélice est animée d'un mouvement de rotation, le liquide peut se répandre successivement sur toute sa surface où il se concentre rapidement en raison de sa division extrême. Une auge demi-circulaire placée à la partie inférieure de l'hélice reçoit la liqueur concentrée et permet, à l'aide d'un robinet, de la déverser dans les cristallisoirs.

Ajoutons à cette description incomplète et sommaire, que tout l'ensemble de l'appareil est admirablement conçu et ordonné pour fonctionner avec une grande régularité tout en produisant, nous n'en doutons pas, une grande quantité de travail utile. Si les producteurs d'acide oxalique par la sciure de bois, selon le procédé Deale, n'emploient pas encore un semblable évaporateur, c'est qu'ils ne le connaissent pas, car il est appelé à leur rendre de bons services.

Nous en pourrions dire presque autant de l'appareil suivant destiné à l'extraction de l'ammoniaque.

— M. Rollason (Alexander), de Bristol (Angleterre), demande, le 19 janvier 1870, un brevet d'invention pour *perfectionnements apportés aux méthodes servant à extraire l'ammoniaque, à épurer les liquides ou liqueurs ammoniacales et à utiliser les produits de cette épuration* (1).

Nous croyons inutile d'en donner une description parce que l'appareil, quoique bien conçu et bien coordonné, se compose comme ceux employés jusqu'à présent de vases où la vapeur favorise la décomposition des produits ammoniacaux par un lait de chaux caustique.

La seule chose à signaler c'est l'intervention, en concours avec la chaux, de l'hydrate de sesquioxyde de fer, dans le but d'oxyder un peu de matière organique et surtout d'absorber l'hydrogène sulfuré qui accompagne presque toujours l'ammoniaque.

Les fabricants d'huile et les stéariniers trouveront dans le brevet suivant un de ces appareils perfectionnés si utiles dans les grandes industries.

— MM. Séraphin frères, à Paris, demandent, le 11 janvier 1870, un brevet d'invention pour *le perfectionnement des filtres-presses destinés à la filtration par pression des matières semi-fluides et pâteuses* (2).

L'ensemble de cette presse, dont l'action principale est de pouvoir fractionner un mélange de différents corps, jouissant d'un point de fusion différents les uns des autres; cet ensemble, disons-nous, se résume toujours à faire agir l'action comprimante d'une vis ou d'une presse hydraulique, en même temps que l'on fait intervenir l'action de la vapeur pour opérer la fusion partielle du composé soumis à la pression. Dans ce genre de machine, il est toujours facile d'opérer la compression, même aussi énergique qu'on la désire, mais le point difficile à atteindre c'est la fusion ni trop prompte, ni trop lente, ni trop élevée, ni trop basse; en un mot, c'est une fusion docile à la main de l'opérateur qui règle l'introduction de la vapeur. Nous croyons, après lecture attentive du brevet pris par MM. Séraphin frères, que leur filtre-presse a réalisé des perfectionnements dans cette voie et c'est ce qui nous a engagé à le signaler comparativement à tant d'autres que nous passons sous silence.

Ajoutons, d'ailleurs, que MM. Séraphin ont, à peu pres à eux seuls, construit tous les appareils perfectionnés employés par M. Ménier dans sa chocolaterie modèle de Noisiel.

— M. Martin (Louis-Jacques), à Paris, demande, le 10 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un procédé de production industrielle de chlorhydrate d'ammoniaque avec régénération du bioxyde de manganèse* (3).

---

(1) Brevet délivré sous le n° 88644.
(2) Brevet délivré sous le n° 88579.
(3) Brevet délivré sous le n° 88691.

L'idée nouvelle, si on peut appeler ainsi cette idée, est d'utiliser le chlorure de manganèse brut des fabriques de chlore à la fabrication du chlorhydrate d'ammoniaque. Ainsi en mélangeant 600 kilogrammes de ce chlorure avec 100 kilogrammes d'ammoniaque à 22 degrés du commerce et évaporant à siccité et sublimation la liqueur claire obtenue; après décantation ou filtration, on peut obtenir du sel ammoniac d'une part et de l'oxyde de manganèse d'autre part.

Si une semblable réaction est facile à imaginer, il n'est pas aussi facile d'en tirer un bon résultat industriel. Avec combien de complications l'inventeur a-t-il eu à compter s'il a voulu mettre en pratique son procédé ! Perte d'ammoniaque par sa combustion par le chlore libre contenu dans le chlorure brut de manganèse ; ensuite quel embarras que le volume énorme qu'occupe le protoxyde de manganèse précipité ! Et puis ce protoxyde se sesquioxyde bien à la surface en contact avec l'air, mais l'intérieur de la masse, combien de temps mettra-t-il pour se suroxyder ?

En somme idée peu pratique.

Même but dans le brevet suivant, mais mieux atteint.

— MM. Delattre, Lefebvre et Comp., à Paris, demandent, le 14 janvier 1870, un brevet d'invention pour *des procédés de préparation de réactifs chimiques désinfectants* (1).

Les fabriques de nitrobenzine laissent, comme résidus, une quantité assez considérable d'acide sulfurique contenant encore une portion d'acide nitrique. Le but de ce brevet est d'indiquer le moyen d'utiliser cette petite quantité d'acide azotique à la production du chlore ou d'une eau régale; ce but est atteint par l'addition d'une certaine quantité de chlorure de sodium. Ainsi, par exemple, si, dans un hectolitre de cet acide nitrosulfurique, en ajoute 6 kilogrammes de sel marin, et que l'on en chauffe le mélange, on produit de l'eau régale que l'on peut recueillir par distillation ou bien utiliser en cet état comme eau chlorée désinfectante.

Tel est le côté utile de ce brevet qui nous a engagé à le signaler.

La recette donnée dans le brevet suivant ressemble un peu à celle de la thériaque employée en pharmacie, dans laquelle on fait intervenir plusieurs matières inertes.

— M. Vigué aîné (Guillaume), à Agen, demande, le 29 janvier 1870, un brevet d'invention pour *la préparation d'un liquide propre à la désinfection de toutes les mauvaises odeurs, quelles qu'en soient les causes et l'intensité* (2).

Ce liquide, que l'inventeur appelle *désinfectant girondin*, se compose des ingrédients suivants, sans indication de quantités :

Sulfate de zinc,
Acétate de cuivre,
Acide phénique,
Cristaux et essence (?) de baryte.

Le tout dissous dans quantité suffisante d'eau. Pourquoi de la baryte en présence d'un sulfate? Et puis qu'est-ce que c'est que de l'essence de baryte? Cela ne rappelle-t-il pas la poudre de vipères des anciennes pharmacopées? Encore cette poudre on pouvait s'en procurer, mais de l'essence de baryte où la trouve-t-on?

Allons, prenez de l'acide phénique pur et vous désinfecterez à coup sûr, et beaucoup mieux, qu'avec une composition aussi bizarre et hétérogène.

Pas mauvais du tout le brevet suivant.

— M. Bauer (Germain), à Paris, demande, le 31 janvier 1870, un brevet d'invention pour *la fabrication des caractères d'impression en acier à l'usage des impressions typographiques* (3),

Pour fabriquer ces caractères d'impression, l'inventeur se sert d'une machine construite dans le genre de celles qui font les pointes à clouer le bois. Cette machine est mue par la

(1) Brevet délivré sous le n° 88561.
(2) Brevet délivré sous le n° 88480.
(3) Brevet délivré sous le n° 88714.

vapeur, et ses principaux organes sont une cisaille et un poinçon en acier trempé portant l'empreinte en creux de la lettre à reproduire.

Le fil de fer employé, pour être transformé en caractères, doit être en fer fin et très-doux, afin d'user le moins possible le poinçon d'acier. Il doit être étiré dans une filière qui lui donne la forme carrée voulue. Ainsi préparé et enroulé sur un cylindre, le fil de fer est engagé par le bout dans la machine où il passe d'abord entre les cisailles qui le coupe de longueurs égales et réglées d'avance. Chaque bout, en continuant sa marche en avant dans la machine, vient se présenter successivement sous le poinçon qui y imprime à l'une des extrémités son empreinte.

Au sortir de la machine, le caractère a besoin de subir un ébarbage convenable, afin d'enlever les bavures que l'action du poinçon a produites. Une molette circulaire en acier permet à un ouvrier d'opérer ce travail rapidement.

Ainsi fabriqués, les caractères sont placés dans des caisses métalliques avec une des compositions employées pour cémenter le fer, et les caisses, étant fermées, sont chauffées convenablement dans un four de cémentation.

Après refroidissement des caisses, on en sort les caractères qui y ont été transformés en acier et qui sont alors prêts pour être employés en typographie. Il est probable qu'il n'est pas besoin de leur faire subir une trempe, car la dureté de l'acier étant bien supérieure à celle de l'alliage de plomb et d'antimoine employé jusqu'à présent pour leur composition, cela suffit pour leur assurer une durée bien plus longue.

M. Bauer fait observer que les caractères ainsi faits sont d'un fini et d'une netteté de formes bien supérieures aux caractères d'antimoine.

En outre, avec une machine à vapeur de la force d'un cheval-vapeur, il fabrique, avec une seule mécanique, trente-cinq mille caractères par douze heures de travail. Le métal étant moins cher, il peut donc livrer des caractères à des prix inférieurs tout en les vendant de formes plus nettes et avec la qualité d'une durée bien supérieure aux autres en alliage.

Le seul doute que nous ayons sur l'adoption de ce procédé est celui-ci : comment se comporteront à l'impression ces caractères en acier? N'auront-ils pas l'inconvénient de couper le papier en le maculant? Peut-être que cet inconvénient, s'il se produisait, serait facile à éviter ou à corriger. La rouille n'est-elle pas aussi à craindre ?

— M. Couprie (Henri-Claude), à Bordeaux, demande, le 31 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un café hygiénique de santé, dit lupin* (1).

Pour 100 kilogrammes de café, il faut :

1° 60 kilogrammes de *lupin* que l'on a décortiqué à l'eau chaude, puis séché, torréfié et moulu.

2° 20 kilogrammes de *glands* (de chêne sans doute), moulus, bouillis, filtré et le jus évaporé à consistance d'extrait sec.

3° 30 kilogrammes de *faine,* décortiqué à l'eau chaude, puis séché, torréfié et moulu.

Mélanger le tout et s'en servir pour l'usage.

Qu'on fasse usage de ce café comme astringent ou comme médicament, ce serait naturel, mais vouloir lui faire remplacer le café, voilà où est le progrès comme le comprend l'épicier.

— M. Freymond (Henri), à Jozerand (Puy-de-Dôme), demande, le 5 février 1870, un brevet d'invention pour *une pommade destinée à blanchir et à adoucir la peau, dite pommade Freymond* (2).

La recette en est brève comme un E muet.

« 1° Huile d'olives.
« 2° Essence de lavande.
« 3° Cire vierge.
« 4° Essence de térébenthine.
« 5° Suif de mouton.
« 6° Carmin végétal. »

(1) Brevet délivré sous le n° 88459.
(2) Brevet délivré sous le n° 88526.

Nous plaignons les personnes qui croiront avoir adouci la peau de leur visage avec de *l'essence de térébenthine* dans leur pommade. Les dames qui tiendront à employer une pommade, feront bien de s'en tenir à l'ancien cold-cream à l'eau de roses, mais sans essence de térébenthine.

PROCÈS INDUSTRIELS.

Cour impériale de Lyon (4e Chambre).

PRÉSIDENCE DE M. DEBRIX.

Audiences des 7, 8, 15 et 28 juin.

LA MOUTARDE EN FEUILLES DE RIGOLLOT ET LE PAPIER SINAPISÉ DE LEMAY. — POURSUITES EN CONTREFAÇON ET EN CONCURRENCE DÉLOYALE.

La préparation du papier-moutarde, dont l'usage exclusif est de servir pour sinapisme, constitue une preparation pharmaceutique et tombe, dès lors, sous l'application de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, qui déclare non susceptibles d'être brevetés « les compositions pharmaceutiques ou remèdes de toute espèce. »

Peu importe qu'il n'y ait pas dosage dans ladite préparation, les mots « compositions pharmaceutiques ou remèdes de toute espèce, » comprenant les préparations de substances simples destinées à servir de remède.

Le papier à moutarde, connu sous le nom de « sinapismes Rigollot, » est une préparation pharmaceutique.

Le brevet obtenu pour cette préparation est nul, par application de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844, et, en outre, comme tombant sous l'application d'antériorités. (Art. 30 de la loi.)

M. Rigollot, pharmacien à Paris, a demandé, à la date du 15 avril 1867, un brevet pour la fabrication de la moutarde en feuille. Après avoir décrit son procédé de fabrication dans la demande, M. Rigollot termine ainsi : « La fabrication pour laquelle je demande un brevet donne un produit connu, mais sous une forme nouvelle. C'est à l'aide de cette forme que j'obtiens des améliorations qui ont tout le caractère de la nouveauté, dans l'emploi qu'on fait de la farine de moutarde. C'est donc l'invention de cette forme de moutarde que j'appelle en *feuille*, qui donne matière au brevet que je demande. »

Ce produit, bientôt connu dans le commerce sous le nom de *sinapisme Rigollot*, joue un rôle important dans la pharmacie.

Au mois de janvier 1869, M. Lemay, pharmacien, fit connaître, par huissier, à M. Rigollot, son intention de fabriquer des sinapismes sur papier ou sur étoffes, en rendant la moutarde adhérente par l'emploi de substances agglutinatives.

M. Rigollot crut devoir faire saisir le produit fabriqué par M. Lemay, et c'est à la suite de l'une des saisies pratiquées à Lyon, que M. Rigollot intente un procès en contrefaçon et en concurrence déloyale, qui reçut une première solution par le jugement du tribunal de Lyon, en date du 15 janvier 1870, que nous transcrivons ci-après, et qui fait suffisamment connaître les faits et les questions à décider :

« Attendu que le Tribunal de Lyon n'est pas compétent pour statuer sur la prétendue contrefaçon de la machine saisie à Clichy pour laquelle Rigollot a pris un brevet le 10 juin 1869 ; qu'il ne pouvait l'être qu'accessoirement à la contrefaçon des produits saisis chez Berthoz, à Lyon ; qu'il est démontré que la saisie des produits dans cette ville est antérieure à l'introduction de la machine dans les ateliers de Lemay ; qu'il n'y a donc aucun lien qui rattache la machine aux *feuilles de moutarde* saisies à Lyon, à raison desquelles le Tribunal s'est déclaré incompétent ;

« Que Rigollot reconnaît lui-même dans ses dernières conclusions, que sa poursuite, de ce chef, doit être portée devant d'autres juges;

« **En ce qui touche le brevet du 15 avril 1869 :**

« Sur le moyen de nullité pris de l'art. 3 de la loi du 5 juillet 1844 :

« Attendu que si le sinapisme est un remède fort connu depuis longtemps, et si Rigollot a raison de prétendre qu'il ne fait pas l'objet de son invention, sa *moutarde en feuilles* est bien une *composition pharmaceutique* dans le sens de l'art. 3 précité de la loi de 1844 ;

« Qu'elle ne rentre ni dans les préparations alimentaires ou hygiéniques, ni dans les préparations industrielles; qu'elle est impropre à tout autre usage que l'usage médicinal ; qu'on doit qualifier de préparation pharmaceutique toute préparation ayant pour objet de rendre les effets d'une substance médicamenteuse plus sûrs, plus énergiques, ou son application plus facile;

« Qu'il importe peu que, pour l'usage de la préparation, il faille une préparation pour ainsi dire complémentaire, de nature à être exécutée par le premier venu, telle que l'humectation de la farine ou de la poudre de moutarde;

« Que, s'il en était autrement, il faudrait refuser le nom de composition pharmaceutique à une foule de préparations formulées au Codex ;

« Attendu que cette interprétation est seule conforme à l'esprit de la disposition très-compréhensible introduite par la Chambre des pairs dans la loi de 1844 et dictée tout à la fois par le désir, dans un intérêt d'humanité, de faire immédiatement profiter tout le monde des perfectionnements apportés aux moyens de guérir et la volonté d'empêcher que, profitant du préjugé invétéré qui attache à l'obtention d'un brevet l'idée d'une recommandation, on tende des piéges à la crédulité et qu'on obtienne une confiance qui deviendrait un danger pour la santé publique ;

« Attendu qu'une autre indication précieuse de la véritable nature de l'invention de Rigollot, se tire de l'appréciation par suite de laquelle ont été refusés les brevets sollicités par Boggio et par Lemay, pour des inventions identiques à celles de Rigollot, sinon dans tous leurs éléments, du moins dans leur objet;

« Que le papier-moutarde de Boggio et le papier sinapisé de Lemay ne sont réellement ni plus ni moins que les feuilles de moutarde Rigollot, des préparations pharmaceutiques pour une application plus utile ou plus commode de la moutarde;

« Qu'il n'a donc pu dépendre de Rigollot de se faire une situation meilleure par une réticence habile ou une insuffisance du titre de l'invention qui, si elle était frauduleuse, serait une cause d'annulation du brevet;

« Attendu que lorsqu'un inventeur, fût-il de bonne foi, a obtenu un brevet contrairement aux dispositions de l'article 3 de la loi de 1844, les Tribunaux doivent annuler le brevet, aux termes du § 2 de l'article 30 de la même loi ;

« Qu'il y a lieu d'appliquer cette disposition au brevet du 15 avril 1867;

« Qu'il n'y a pas à s'occuper des autres moyens de nullité invoqués par Lemay et C[ie], et tirés soit des indications prétendues frauduleuses du titre, soit du défaut de nouveauté de l'invention, soit de l'insuffisance de la description;

« Qu'il n'y a pas à s'occuper davantage de la prétendue identité entre les feuilles de moutarde de Rigollot et le papier sinapisé de Lemay;

« Et que l'action en contrefaçon dirigée contre Lemay et C[ie] et contre Berthoz doit être purement et simplement rejetée;

« Sur la concurrence déloyale :

« Attendu qu'elle pourrait sans doute exister en dehors de la contrefaçon, mais que rien ne la justifie;

« Que les dissemblances dans les dimensions des sinapismes et des boîtes, dans la couleur des papiers, l'arrangement des lignes et des caractères, rendent toute confusion impossible pour l'œil le moins exercé;

« Que l'embauchage dans des conditions déloyales et répréhensibles de tels ou tels ouvriers de Rigollot n'est pas même établi ;

« Que Rigollot doit ainsi voir rejeter tous les chefs de sa demande;

« Sur les dommages-intérêts reconventionnellement réclamés par Lemay et Comp. :

« Attendu qu'un préjudice lui a été occasionné par les prétentions de Rigollot et par les

saisies, d'abord à cause des entraves apportées ainsi à l'industrie et au débit de Lemay, et ensuite par les déplacements et les faux frais auquel le procès a donné lieu ;

« Que le Tribunal possède les éléments nécessaires pour la fixation des dommages;

« En ce qui touche la demande en garantie de Berthoz contre Lemay :

« Attendu qu'il n'y a lieu de statuer sur des conclusions qui sont sans objet, à raison du rejet pur et simple de l'action de Rigollot;

« Que Berthoz, qui ne demande point de dommages-intérêts contre Rigollot, n'est pas fondé à en demander contre Lemay et Comp. ; que ceux-ci n'ont aucun tort à son égard, puisqu'il est décidé que les produits qu'ils lui avaient vendus ne sont pas contrefaits;

« Attendu que Rigollot doit être condamné envers les défendeurs, aux dépens de l'instance dans laquelle il succombe ;

« Par ces motifs,

« Le Tribunal, ouï à des audiences précédentes Me Étienne Blanc, avocat du Barreau de Paris, pour Rigollot;

« Me Gatineau, avocat du Barreau de Paris, pour Lemay et Comp. ;

« Me Lablatinière, avocat, pour Berthoz,

« Et M. Éloy, substitut de M. le procureur impérial, en ses conclusions;

« Jugeant en matière sommaire et premier ressort, joignant les instances introduites par Rigollot comme connexes,

« Se déclare incompétent pour statuer sur la prétendue contrefaçon de la machine pour laquelle Rigollot a pris un brevet à la date du 10 juin 1869, le renvoie à se pourvoir ainsi qu'il avisera ;

« Statuant sur le litige relatif au brevet du 15 avril 1867 :

« Déclare que l'objet de ce brevet est une composition pharmaceutique non susceptible d'être brevetée, aux termes de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844;

« En conséquence, et par application du § 2 de l'article 30 de ladite loi, déclare ledit brevet nul et de nul effet ;

« Accorde main-levée des saisies pratiquées par Rigollot à Lyon et à Paris, en tant qu'elles s'appliquent aux produits contrefaits;

« Rejette purement et simplement l'action en contrefaçon de ces produits dirigée contre Lemay et Comp., et contre Berthoz ;

« Rejette également, comme non justifiée, l'action en dommages-intérêts pour concurrence prétendue déloyale;

« Statuant sur la demande reconventionnelle en dommages-intérêts formée par Lemay et Comp. contre Rigollot :

« La déclare bien fondée ;

« Condamne Rigollot à payer à Lemay et Comp., pour tous dommages-intérêts, la somme de 2,000 francs pour réparation du préjudice causé ;

« Dit qu'il n'y a lieu de statuer sur les conclusions en garantie de Berthoz contre Lemay et Comp. ;

« Déclare mal fondée la demande en dommages-intérêts qu'il a formée contre eux ;

« Condamne Rigollot aux dépens de l'instance, tant envers Lemay et Comp., qu'envers Berthoz. »

M. Rigollot ayant interjeté appel de cette décision, l'affaire est revenue devant la Cour de Lyon.

Me Étienne Blanc, du Barreau de Paris, avocat de M. Rigollot, expose les faits de la cause, et il invoque à l'appui de l'appel de nombreuses adhésions émanées de jurisconsultes, appartenant aux Barreaux de Paris et de Lyon, et d'opinions de nombreux savants dont l'autorité, dit-il, ne saurait être contestée en cette matière.

A cette plaidoirie, qui occupe toute l'audience du mardi 7 juin, il a été répondu pour M. Lemay, intimé, par Me Gatineau, également du Barreau de Paris, qui, tout en reconnaissant la grande autorité qui s'attache aux adhésions de MM. Nouguier, Champetier de Ribes, Demorlaine, Boussan, Émile Génin et autres, ainsi qu'à l'opinion de MM. Chevalier, de Luynes,

Lutz, Baudrimont, Ducomme, Maissia, Astier et Aubergier, soutient qu'il n'a pas besoin d'invoquer d'autres autorités en faveur de la cause de M. Lemay. Après avoir examiné ces diverses adhésions, il développe les divers moyens relevés dans l'arrêt.

Après cette plaidoirie, qui a tenu toute l'audience du 8 juin, la Cour a renvoyé la cause pour les conclusions de M. l'avocat général Gay, et, après avoir entendu ces conclusions, a rendu l'arrêt confirmatif dont la teneur suit :

« Considérant qu'il y a lieu de déterminer d'abord l'objet du brevet de Rigollot, et de reconnaître si c'est le procédé de fabrication, ou le produit, qu'il a entendu breveter;

« Considérant que, dans la description qu'il a fournie à l'appui de sa demande de brevet, et qui paraît suffisante, Rigollot a bien indiqué le procédé de fabrication qu'il employait, mais que ce n'est pas pour ce procédé qu'il a demandé un brevet, mais pour une forme qu'il donnait à la moutarde, qui constituait, d'il-il, une nouveauté, et qu'il appelait moutarde en feuille;

« Considérant que, le brevet ainsi interprété, le procès offre à juger les deux questions suivantes :

1° L'objet du brevet constitue-t-il une nouveauté?

2° La feuille de moutarde, fabriquée suivant la formule de Rigollot, ne constitue-t-elle pas une composition pharmaceutique non brevetable?

« Sur la première question :

« Considérant que Rigollot ne nie pas et ne peut pas nier que la moutarde en feuille fût dans le domaine public avant l'obtention de son brevet, et qu'il se borne à soutenir que les procédés et les éléments de fabrication qu'il emploie forment une nouveauté;

« Or, considérant que si ce ne sont pas les procédés et les éléments de fabrication qui ont été brevetés, comme il vient d'être dit, mais la forme donnée à la moutarde, il s'ensuit qu'il n'y avait pas lieu à brevet, puisque cette forme de moutarde était dans le domaine public et avait fait l'objet d'une demande de brevet par Boggio, en 1864;

« Sur la deuxième question :

« Considérant que la feuille de moutarde fabriquée suivant la formule de Rigollot constitue bien une composition pharmaceutique;

« Considérant, en effet, que dégager comme le fait Rigollot l'huile de la farine de moutarde, et appliquer ensuite la poudre sur un linge ou du papier disposé pour la recevoir, c'est bien préparer un remède, puisque cette composition ne peut servir à aucun autre usage, et qu'elle est d'un usage de tous les jours en médecine;

« Considérant que l'on dirait en vain qu'il n'y a pas là de composition pharmaceutique, parce qu'il n'y a pas mélange, dosage.

« Que le remède, en effet, peut aussi bien consister dans la préparation d'une substance simple que dans le mélange de plusieurs substances, et que l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844 n'a permis de breveter aucun remède,

« Considérant, dès lors, que l'objet du brevet de Rigollot n'était pas brevetable;

« Sur la concurrence déloyale :

« Considérant que les faits de concurrence déloyale reprochés à Lemay n'ont aucune connexité avec la question de contrefaçon, et qu'ils auraient eu lieu à Paris;

« Que le Tribunal et la Cour de Lyon étaient donc incompétents pour en connaître;

« Par ces motifs,

« La Cour déclare nul le brevet obtenu par Rigollot le 15 avril 1867;

« 1° Parce que le produit qu'il a eu pour objet était dans le domaine public;

« 2° Parce que le produit n'était pas susceptible d'être breveté, aux termes de l'article 3 de la loi du 5 juillet 1844;

« Et se déclare incompétente pour connaître de la concurrence déloyale reprochée à Lemay;

« Confirme le jugement dont est appel sur les dommages-intérêts alloués à Lemay, et sur la publicité à donner au jugement;

« Condamne Rigollot en l'amende et aux dépens de son appel;

« Les dépens de l'appel incident, qui est rejeté, demeurant à la charge de Lemay. »

Nous savions bien que « *les battus payent l'amende* », mais nous ignorions que les volés devaient payer des dommages et intérêts à leurs voleurs.

NÉCROLOGIE.

Mort de M. le docteur P. Bolley,

PROFESSEUR DE TECHNOLOGIE CHIMIQUE AU POLYTECHNICUM DE ZURICH.

La mort, qui moissonne dans ce moment tant d'héroïques défenseurs de notre patrie, a également éclairci dans ces derniers temps les rangs des chimistes. Aux noms des Pelouze, Persoz, Nicklès, en France; des Erdmann, Werther, Scherer et Magnus, en Allemagne; de Graham, en Angleterre, vient s'ajouter celui d'un des représentants les plus illustres de la technologie chimique, de P. Bolley, professeur à l'École polytechnique suisse.

Il a été enlevé subitement dans la force de l'âge, dans la plénitude de toutes ses facultés, au milieu de ses travaux, de ses recherches, de ses publications, universellement aimé, estimé et respecté; emportant dans la tombe l'affection, l'attachement et les profonds regrets de ses supérieurs, de ses amis, de ses concitoyens et de ses nombreux élèves. On peut bien dire de Bolley qu'il est mort sur la brèche.

Le mercredi 3 août, il donna encore trois leçons, de sept à dix heures du matin, afin de finir ses cours au Polytechnicum. Se sentant un peu fatigué, il se reposa une demi-heure chez lui, et voulut encore faire une petite promenade avant dîner. Une personne de sa connaissance, qu'il avait rencontrée et à laquelle il avait encore parlé avec son affabilité et sa cordialité ordinaires, le vit entrer dans une maison voisine, s'asseoir sur les marches de l'escalier, puis s'affaisser.

On accourut, on le releva; un médecin, qui fut immédiatement sur les lieux, lui prodigua ses soins, mais en vain. Tout était fini, Bolley avait succombé à une paralysie du cœur, et une heure après son cadavre fut rapporté à sa famille éplorée, qu'il venait de quitter plein de force et de vie.

L'École polytechnique suisse a perdu en lui un de ses professeurs les plus éminents et l'homme qui, en sa qualité de directeur pendant sept années, a peut-être le plus contribué à la prospérité de cette institution, renommée à si juste titre.

M. Bolley naquit à Heidelberg en 1812; Il y fit toutes ses études, et fut reçu docteur en 1836. Il remplit ensuite les fonctions de préparateur près de Léopold Gmelin. Comme étudiant à opinions démocratiques et libérales, il avait pris part à la révolte de Francfort de 1833, ce qui lui valut, en 1834, une condamnation à six mois de prison.

En 1838, il fut nommé professeur de chimie à l'École cantonale d'Aarau, en Suisse, et en 1843, en même temps directeur de l'École technique de la même ville, position qu'il occupa jusqu'en 1854, où il fut appelé au Polytechnicum suisse de Zurich, qu'on venait de créer, et à l'organisation duquel il contribua puissamment comme membre de la commission des règlements.

Dès son entrée en fonctions dans les Écoles d'Aarau, le professeur Bolley se signala par un talent d'exposition remarquable. Il y releva beaucoup le niveau de l'enseignement scientifique et technique, et sut inspirer à ses élèves cet amour pour la science expérimentale, dont lui-même était si fortement animé. Aussi tous ses élèves sont-ils restés jusqu'à sa mort ses amis sincèrement et profondément dévoués. Il se livra à de nombreuses recherches, dont les résultats furent publiés en partie dans les *Annalen der Chemie und Pharmacie* de Liebig et Wœhler, en partie dans le *Schweizerisches Gewerbeblatt,* que M. Bolley créa en 1840, et dont il fut le principal rédacteur jusqu'en 1854.

En 1851, il fut envoyé comme membre du jury à l'Exposition de Londres, qu'il étudia à fond et sur laquelle il fit de nombreux rapports, tant officiels que privés. Vers la même époque (en 1850), il se fit naturaliser citoyen suisse.

A la suite de sa nomination comme professeur au Polytechnicum, M. Bolley quitta Aarau

pour s'établir à Zurich ; en 1857, il fut désigné successivement comme président de la section chimique, comme vice-directeur du Polytechnicum, et comme membre du jury et rapporteur de l'Exposition industrielle de Berne.

De 1859 jusqu'en 1866, il remplit les fonctions bien difficiles et pénibles de directeur de l'École polytechnique suisse. C'est sous sa direction que fut construit le magnifique édifice, sans contredit le plus beau monument de Zurich, qui abrite l'institution. C'est grâce à son énergie et aux talents d'administrateur des plus remarquables, dont il fit preuve dans toutes les circonstances, et entre autres lors de la révolte des polytechniciens, qui ne voulaient pas se soumettre à des règlements disciplinaires assurant la bonne conduite et l'assiduité au travail des élèves, que l'École est redevable de sa prospérité, de sa réputation et du rang éminent qu'elle occupe parmi les établissements semblables des autres nations. Comme preuve, nous n'avons qu'à rappeler les chiffres suivants : au commencement de 1859, l'École était fréquentée par cent neuf élèves ; en 1866, au moment où M. Bolley se démit du directorat, qu'il avait rempli si longtemps et avec tant de distinction, le Polytechnicum comptait cinq cent cinquante élèves, dont deux cent trente-six suisses et trois cent quatorze étrangers, de presque toutes les parties du monde.

Lors de l'Exposition de Londres, en 1862, Bolley fut désigné par ses collègues du jury comme président de la classe XXIII, et à la grande Exposition de Paris, en 1867, il fut le rapporteur spécial de la classe XLV. Sa patrie adoptive le chargea, en outre, du rapport général officiel pour la Suisse sur ces deux expositions.

M. Bolley, pendant qu'il était encore professeur à Aarau, publia en allemand un excellent Manuel d'essais et de recherches technico-chimiques, qui est déjà à sa troisième édition, et qui fut traduit en français et en anglais.

Depuis onze ans, il dirigeait, en qualité de rédacteur principal, la publication d'un grand Traité de technologie chimique, ouvrage d'une importance capitale, non encore achevé, et dont il avait presque entièrement rédigé, au moment de sa mort, le volume traitant des matières colorantes naturelles et artificielles.

En collaboration avec M. Kronauer, professeur de technologie mécanique au Polytechnicum, M. Bolley publia en outre, depuis 1856, un journal scientifique périodique, le *Schweizerische polytechnische Zeitschrift*, publication de beaucoup de valeur, dans laquelle il insérait les résultats des recherches faites au laboratoire de chimie technique de l'École polytechnique.

Les travaux et mémoires de M. Bolley sont extrêmement nombreux ; ils dépassent la centaine et embrassent presque toutes les branches de la chimie, mais plus spécialement celles ayant trait aux applications industrielles. Il s'occupait avec une certaine prédilection des matières colorantes, tant naturelles qu'artificielles.

Deux jours avant sa mort, dans la Société chimique de Zurich, nouvellement formée et dont il était le président, il exposa des recherches très-intéressantes sur la formation des composés nitrés sous l'influence de l'alcool, et sur la préparation des mono et binitro-anthracène, ainsi que sur les composés résultant de leur réduction.

Il promit la suite de ses expériences pour la prochaine séance, et, peut-être pour la première fois dans sa vie, il ne lui a pas été donné de tenir sa parole.

Ce n'est pas ici le lieu de dire ce qu'était Bolley comme homme, comme père de famille, comme ami et comme citoyen.

La grande sensation que produisit en Suisse et à l'étranger la nouvelle de sa mort, les nombreux témoignages de sympathie qui furent prodigués à sa famille, la solennité de son enterrement, prouvent combien il était aimé, estimé et respecté.

Mais il n'était pas moins apprécié comme professeur et comme savant, et nous en avons la preuve dans ce fait, qu'une trentaine de Sociétés scientifiques avaient tenu à honneur de le compter parmi leurs membres soit actifs, soit honoraires, soit correspondants.

E. Kopp.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Par's, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Chlorure de thallium	2	40	le gramme.
— d'urane	74	»	le kilogramme.
— de zinc desséché	5	50	—
— — fondu	9	»	—
— — distillé	14	50	—
— — liquide, à 40°	»	75	—
Cholestérine	4	»	le gramme.
Chromate d'ammoniaque (Bi-)	19	»	le kilogramme.
— de baryte	14	50	—
— de chaux	30	»	—
— de cuivre cristallisé	16	»	—
— de fer (minerai de chrome)	»	90	—
— — artificiel	28	»	—
— de mercure	30	»	—
— de plomb pur	8	»	—
— de potasse rouge (acide)	1	70	—
— de potasse pur rouge	6	»	—
— — jaune neutre	3	95	—
— — jaune pur	6	»	—
— de quinine	600	»	—
— de soude	15	»	—
— de strontiane	10	»	—
— d'urane	100	»	—
— de zinc	20	»	—
Chromium	3	»	le gramme.
Cicutine (conicine, conin)	»	75	—
Cinchonidine	500	»	le kilogramme.
Cinchonine pure cristallisée	100	»	—
— — précipitée	80	»	—
Citrate d'ammoniaque	10	»	—
— de baryte	20	»	—
— de chaux	7	50	—
— de cinchonine	115	»	—
— de fer en paillettes	8	75	—
— — ammoniacal	8	75	—
— — de magnésie	8	50	—
— — et de manganèse	22	»	—
— — — potasse	16	»	—
— — — quinine	130	»	—
— — — strychnine	50	»	—
— de magnésie, soluble	7	»	—
— — anglais effervescent	5	40	—
— de mercure	30	»	—
— de morphine	1	25	le gramme.
— de potasse	10	»	le kilogramme.
— de quinine	250	»	—
— de soude	10	»	—
Coaltar	25	»	les 100 kilogrammes.
Cobalt, métal en culot	75	»	le kilogramme.
Cocaine	12	»	le gramme.
Codéine cristallisée	»	85	—
Colchicine	3	60	—

(La suite à la prochaine livraison.)

7606 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

329me Livraison. — 1er Sept. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 8 août. — Relation entre les chaleurs spécifiques et les coefficients de dilatation d'un corps quelconque; par M. Phillipps.

— Sur la division décimale du quadrant; par M. A. d'Abbadie. — L'auteur communique deux lettres qu'il a reçues sur cette question, la première de M. Radau et l'autre de M. Airy.

— Sur la détermination du rapport des deux chaleurs spécifiques des gaz; par MM. Jamin et Richard. — L'appareil que nous avons employé se compose d'une grande cloche de 60 litres de capacité qui vient se placer exactement dans une gouttière circulaire pratiquée dans le support sur lequel elle repose. On rend la fermeture hermétique en versant dans la gouttière une quantité convenable de mercure. L'appareil calorifère est formé d'une résistance de fil de laiton ou de platine qu'on a tendue à l'intérieur de la cloche sur des fils de soie collés sur le verre par leur extrémité.

Le support est percé de quatre ouvertures. Les deux premières servent à introduire le gaz dans l'appareil et à le vider; une troisième établit la relation avec un petit manomètre à eau de faible section; la quatrième, qui est très-large, communique, au moyen d'un robinet à large section, avec un gazomètre analogue à ceux des usines à gaz. Si l'on veut opérer sur des gaz secs, on remplace l'eau du réservoir par de l'huile ou de l'acide sulfurique; le poids du liquide déplacé par l'enveloppe du gazomètre était équilibré par une longueur convenable de chaîne enroulée sur la poulie d'une machine d'Atwood, afin de donner plus de sensibilité à l'appareil. Enfin, la chaîne était terminée par un contre-poids portant un index qui indiquait les variations de volume sur une règle divisée. L'appareil étant bien équilibré, lorsqu'on fait passer un courant dans la cloche, on voit le gaz se dilater, l'index du gazomètre descendre, tandis que le manomètre n'indique aucune variation de pression.

Pour faire l'expérience à pression constante, on fait passer le courant pendant une minute, en notant toutes les cinq secondes la position de l'index du gazomètre; on interrompt alors le courant, on observe la descente de cinq secondes en cinq secondes, et l'on construit une courbe qui permet de faire la correction du refroidissement.

Lorsqu'on veut faire l'expérience à volume constant, on commence par faire sortir un peu de gaz, afin de commencer l'expérience à une pression inférieure à la pression atmosphérique; dans ces conditions, on n'a pas à craindre que la cloche se soulève par suite de l'augmentation de pression; on opère exactement de la même manière que précédemment.

Pour l'air sec, l'acide carbonique et l'hydrogène, les moyennes du rapport des chaleurs spécifiques à pression constante et à volume constant, sont : *air sec*, 1.41; *acide carbonique*, 1.29; *hydrogène*, 1.41. Pendant la dilatation à pression constante, une partie du gaz passe dans le gazomètre, de sorte que la chaleur en échauffe une masse constamment décroissante; mais il est facile de faire cette correction, qui, du reste, n'influe pas sur le chiffre des centièmes.

— Réplique aux Notes publiées par M. H. Sainte-Claire Deville, le 18 juillet dernier; par M. J. Jamin.

— Nouvelles expériences sur les armatures et le plateau fixe de la machine de Holtz; par M. Laborde.

— M. Elie de Beaumont présente, de la part de M. Delesse, une carte lithologique de l'embouchure de la Seine. — Cette carte a été exécutée d'après le système suivi précédemment par M. Delesse. Elle fait connaître la nature minéralogique des fonds recouverts par la mer, et elle montre comment sont répartis les divers dépôts se trouvant à l'état meuble, ainsi que les roches déjà consolidées qui sont antérieures à l'époque actuelle. La constitution géologique des côtes a d'ailleurs été figurée d'après la carte de la Seine-Inférieure par M. Patty.

Il en résulte qu'on peut suivre jusque sous la mer les couches formant les côtes émergées, et particulièrement celles qui appartiennent soit à la craie et aux calcaires jurassiques, soit aux argiles de Dives et de Honfleur. Les affleurements sous-marins de ces couches se retrouvent jusqu'à une grande distance des côtes.

— M. A. Netter adresse, de Rennes, un Mémoire portant pour titre : *Théorie de la variole envisagée au point de vue des fermentations.* — Rien que le titre de ce Mémoire dans le compte-rendu.

— M. J. Gaube adresse un mémoire portant pour titre : *Du bromure de fer et de potassium.* — Pas d'autre explication dans le compte-rendu.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, une brochure de M. C. Davaine, intitulée : *Etude sur la genèse et la propagation du charbon.* Nous avons publié ce mémoire. Plus, un ouvrage intitulé : *Recherches générales sur les surfaces courbes, de M. Gauss*, traduites par M. E. Roger, et accompagnées par lui de notes et d'études sur divers points de la théorie des surfaces et sur certaines classes de courbes.

— Recherches sur les effets toxiques du *m'boundou* ou *icaja*, poison d'épreuve usité au Gabon ; par MM. Rabuteau et Peyre. — L'un de nous a rapporté du Gabon, en 1869, quelques racines du *m'boundou.* Elles avaient été arrachées par lui-même, sur un sol humide, dans le voisinage de la rivière Como, à 30 lieues dans l'intérieur des terres. Il est très-difficile de s'en procurer au comptoir. D'ailleurs, les féticheurs ont soin de cacher aux Européens et même aux indigènes les endroits où se trouve la plante, ce qui fait que, jusqu'à ce jour, on n'a pu en avoir que quelques rares échantillons insuffisants pour une étude complète.

Nos expériences ont été faites presque toutes avec l'écorce, quelques-unes avec le bois de la racine dont nous avons préparé des extraits aqueux et alcooliques. L'écorce et le bois sont tous les deux très-amers ; leurs infusions, lors même qu'elles sont très-diluées, possèdent encore une amertume extrême. Traitées par l'iodure de potassium ioduré ou par l'acide phosphomolybdique, elles donnent des précipités abondants. Elles renferment donc un alcaloïde (peut-être plusieurs) que nous croyons être le même dans l'écorce et dans le bois, parce que les résultats observés chez les animaux nous ont paru identiques ; la seule différence que nous ayons trouvée, c'est que leurs extraits alcooliques nous ont paru plus act fs que leurs extraits aqueux.

L'extrait de *m'boundou*, injecté sous la peau d'un lapin, à la dose de 10 centigrammes en solution aqueuse, en deux endroits différents, afin que l'absorption soit plus rapide, tue cet animal en vingt minutes. Cinq à dix minutes après l'injection, il éprouve, dès qu'on le touche, des soubresauts énergiques, des secousses qu'on pourrait comparer à des secousses électriques, en même temps qu'il y a une gêne considérable des mouvements des membres, surtout des membres postérieurs. Il meurt asphyxié. On peut prolonger sa vie en pratiquant la respiration artificielle. La même dose, injectée en un seul point, ne détermine pas la mort ; au bout d'une à deux heures, l'animal n'a plus que de faibles secousses, qu'on provoque en le touchant, en le soulevant, et même elles disparaissent totalement. Il mange avec appétit. Ce fait prouve évidemment que l'élimination du poison doit être rapide.

Le même extrait, à la dose de 15 centigrammes, dissous dans 30 à 40 grammes d'eau, et porté dans l'estomac d'un lapin, a fait mourir cet animal au bout d'une heure cinq minutes. Les accidents, qui furent les mêmes que les précédents, commencèrent à se manifester dix minutes après l'introduction du poison. A la dose de 40 centigrammes, les effets sont foudroyants.

Les symptômes que nous avons observés chez les chiens sont du même ordre et apparaissent, suivant la dose, au bout de cinq à dix minutes, en général. Si l'on remarque que leur apparition est tardive, on la provoque instantanément, de même que chez les lapins, en soulevant ces animaux, ou, simplement, en les touchant. De même que, chez les premiers, les secousses sont énergiques, leur respiration est haletante, leurs membres postérieurs sont comme paralysés. L'incertitude et la difficulté des mouvements s'observe surtout lorsque, au lieu d'injecter sous la peau la solution aqueuse de l'extrait, on l'a introduite dans l'estomac. Un chien, à qui nous avions fait avaler 25 centigrammes d'extrait dissous dans 40 grammes d'eau, nous a rappelé le bâton que les Gabonnais veulent faire franchir au malheureux qui

a pris le breuvage d'épreuve. Cet animal, sensible aux caresses et obéissant à la voix qui l'appelait, ne pouvait plus franchir des escaliers hauts de 18 centimètres. Toutes les fois qu'il voulait faire un effort, il tremblait comme le sorcier empoisonné et éprouvait de violentes convulsions tétaniques. Au bout d'une heure, il éprouvait encore des convulsions, même sous l'influence de la peur; mais, une heure plus tard, c'est-à-dire deux heures après l'ingestion du poison, il n'existait plus qu'une légère raideur dans les mouvements, et il mangeait de bon appétit; ses oreilles et son museau, qui étaient chauds auparavant, étaient redevenus frais.

Une dose de 40 centigrammes d'extrait, introduite dans l'estomac, fait mourir un chien en vingt minutes. Il meurt asphyxié au milieu de convulsions tétaniques; ses sphincters se relâchent, d'où résulte une émission d'urine et de matières fécales, etc.

En raison de ces faits, nous pensons que le principe ou les principes actifs du *m'boundou* produisent des effets qui présentent une certaine analogie avec ceux que produit la strychnine, mais qui en diffèrent notamment sous divers rapports. Ces effets se rapprocheraient plutôt de ceux de la brucine; mais nous avons remarqué que le *m'boundou* ne produisait jamais la raucité de la voix chez nos chiens mis en expérience, tandis que, contrairement à ce que l'on admet en général, nous avons remarqué cette raucité de la voix chez d'autres chiens auxquels nous avions fait prendre de la brucine.

Le *m'boundou* est un poison extrêmement rapide; mais nos expériences tendent à démontrer qu'il s'élimine vite et qu'on peut conjurer les accidents mortels en pratiquant la respiration artificielle.

— Sur un moyen pour empêcher l'irruption du *Phylloxera vastatrix* dans les vignes non encore infestées; par M. J. Lichtenstein. — Le *phylloxera*, cause ou effet, n'est plus en discussion, écrit M. Lichtenstein. M. de Serres, à Orange, a mis l'insecte sur des vignes saines, il les a tuées. M. Faucon, à Graveson, a, au contraire, débarrassé de pucerons par une submersion prolongée des vignes très-atteintes, il les a sauvées. Détruisez le *phylloxera*, vous sauvez les vignes, c'est un fait acquis.

Les habitudes d'un autre insecte de même groupe, le *coccus laricis*, admirablement observé par le savant Ratzeburg, offre la plus grande analogie avec celle du *phylloxera*. Or, à propos des remèdes à utiliser contre lui, le même auteur dit qu'il n'en connaît pas d'autres que d'enlever la partie malade.

Pour le *phylloxera*, M. Lichtenstein propose le même remède. Il a jugé du peu de résultat produit par les essais de propriétaires intelligents, et sa conviction est que l'insecte une fois bien établi sous terre est indestructible. Mais il pense aussi que rien n'est plus facile que d'empêcher l'envahissement des vignes par l'insecte. L'invasion se produit effectivement par les insectes ailés dont la progéniture forme sur les feuilles des galles très-faciles à voir et à reconnaître.

Il suffirait donc d'organiser, au moment propice, c'est-à-dire de mai en août, une active surveillance dans les vignobles, et de faire enlever et brûler les sarments dont les feuilles présenteraient des galles de *phylloxera*.

Déjà l'idée a été mise en pratique avec succès dans l'Hérault; mais M. Lichtenstein voudrait que l'on adoptât les mêmes mesures là où elles sont surtout nécessaires, c'est-à-dire dans la Vaucluse, le Gard, les Bouches-du-Rhône, la Drôme, l'Ardèche, surtout, enfin, là où l'on a pris pour la première fois les feuilles à *phylloxera*, c'est-à-dire dans le Bordelais.

En somme, le moyen préventif préconisé est simple et, comme nous sommes en août, au moment propice, il est important qu'on le mette à l'épreuve.

On peut le résumer pratiquement sous cette forme :

1° Combattre le *phylloxera* des racines en supprimant, sans exception aucune, tous les ceps attaqués et en purifiant le sol. On brisera les ceps, on les mêlera avec la terre, on y ajoutera des feuilles et on mettra le feu. La cause du mal disparaîtra certainement ainsi ;

2° Combattre le *phylloxera* des feuilles en arrachant les feuilles qui portent des galles, vrai foyer d'infections, et en les brûlant.

Séance du 16 août. — Cette séance a été très-courte et le *Compte-rendu* imite la plu-

part des journaux scientifiques fort peu lus aujourd'hui, et dont les imprimeries sont d'ailleurs désorganisées. Il diminue des deux tiers le nombre de ses feuilles.

— M. Serret, en offrant le tome V des *Œuvres de Lagrange*, qu'il publie au nom de l'État, à l'imprimerie de M. Gauthier-Villars, s'exprime ainsi : « Le tome V des *Œuvres de Lagrange* termine la longue série des mémoires publiés par l'illustre auteur dans les *Recueils de l'Académie de Berlin.*

Les géomètres et les astronomes y trouveront réunis les grands travaux de mécanique céleste par lesquels Lagrange s'est montré l'émule souvent heureux de Laplace, et dont l'influence sur le développement de cette branche des mathématiques appliquées ne le cède assurément à aucune autre.

Le tome VI, dont l'impression, déjà commencée, se poursuit activement, comprendra les mémoires de Lagrange publiés dans les *Recueils de l'Académie des sciences de Paris*, et de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut de France.

— Division décimale des angles et du temps; par M. Yvon Villarceau. — Dans cette réponse, l'auteur répond à ce qu'il appelle les correspondants de M. d'Abbadie, et il les met en poudre. Il est vrai qu'il parle tout seul et que le moment actuel n'est guère favorable pour qu'on lise même son mémoire. Nous avons bien d'autres Prussiens à étriller.

— Quelques mots au sujet de la note insérée par M. Jamin dans le *Compte-rendu* du 8 août; par M. H. Sainte-Claire Deville. — Ces quelques mots sont une revendication en faveur de Person, de l'idée nouvelle de M. Jamin. — Un de ces amis perfides, comme nous en avons tous, a découvert cela dans un des mémoires de Person, publié dans les *Annales de chimie et de physique*, 3e série, tome 33, et en a fait part à M. Deville qui jette naturellement cette trouvaille dans les jambes de M. Jamin.

— Papa Secchi présente à l'Académie le volume qu'il vient de publier sous le titre: *le Soleil*. — Ce volume est supérieurement édité par Gauthier-Villars.

— Sur l'alcool amylique normal. Note de MM. A. Lieben et A. Rossi, présentée par M. Wurtz.

— Recherches expérimentales sur les modifications de la composition immédiate des os; par M. F. Papillon. — Je demande à l'Académie la permission de lui signaler brièvement quelques faits relatifs à la composition immédiate des os, me réservant d'insister plus tard sur les questions nombreuses que soulève déjà l'examen attentif de ces faits, et sur la doctrine qu'une grande quantité d'expériences en cours d'exécution permettra d'établir touchant les transmutations dans l'ordre et la nature des ingrédients de l'organisme.

Les recherches que je résume ici, et dont je ne fais ressortir que la conséquence la plus immédiate et la plus saillante, démontrent que l'on peut substituer une certaine quantité de *strontiane*, de *magnésie*, d'*alumine* à la chaux normalement contenue dans les os.

Expérience I. — Le lundi 6 septembre 1869, un jeune pigeon e t renfermé dans une cage et soumis au régime suivant : eau distillée mélangée de chlorures, carbonates, sulfates et nitrates de potasse et de soude dans la proportion de 1 gramme et demie par litre ; blé roulé dans une pâte fine, obtenue avec du phosphate de strontiane pur et le liquide précédent additionné d'un peu d'acide chlorhydrique (1).

La vie de l'animal ne semble pas éprouver de modification sous l'influence de ce régime. Toutes les fonctions s'accomplissent de la façon la plus régulière.

Le 1er avril 1870, le pigeon est sacrifié. Il est cuit et désossé avec toutes les précautions convenables. Les os sont calcinés et l'analyse des cendres donne, en centièmes, les chiffres suivants :

---

(1) Je dois dire que ce blé n'a pas été trié grain par grain, et c'est un tort grave, que je n'ai pas commis dans les expériences qui m'ont occupé depuis. Le blé des grainetiers contient toujours des fragments et des cailloux calcaires auxquels il faut certainement attribuer la quantité de chaux encore notable qui a subsisté dans les os dont l'examen fait l'objet de ce travail.

Chaux.........................	46.75
Strontiane.....................	8.45
Acide phosphorique..........	41.80
Phosphate de magnésie........	1.80
Résidu.........................	1.10
	99.80 (1)

Expérience II. — Le 16 septembre 1869, un petit rat blanc, âgé de dix jours environ, est enfermé seul dans une cage et mis au régime d'eau distillée et minéralisée comme dans le cas précédent, de riz et de gluten additionnés de phosphate d'alumine dans la proportion de moins de 1 décigramme par jour.

Aucun changement sensible ne se manifeste dans la santé ou dans les habitudes de l'animal.

Le 29 novembre de la même année, au moment où je m'apprêtais à lui donner de la nourriture, le rat meurt après quelques convulsions. L'autopsie révèle des désordres intestinaux et une sorte d'entérite grave. L'intestin est noir-violâtre et rempli de sang. Je songe alors à examiner mon phosphate d'alumine, et j'y trouve une certaine quantité de grains durs et moins ténus que les autres. C'est probablement l'action prolongée et toute mécanique de ces grains sur l'intestin qui a déterminé l'irritation mortelle.

Le rat est bouilli dans l'eau distillée, puis désossé ; 100 d'os calcinés donnent, à l'analyse :

Alumine.....................	6.95
Chaux.........................	41.10 (2)

Expérience III. — Le 16 septembre 1869, un petit rat blanc, frère du précédent, est soumis aux mêmes conditions, à cela près que le phosphate d'alumine est remplacé par du phosphate de magnésie. Il est l'objet des mêmes soins et des mêmes observations.

Le 25 novembre suivant, ce rat est sacrifié, en pleine vigueur. Les os obtenus, et traités comme dans l'autre cas, sont soumis à l'analyse et donnent, sur 100 :

Magnésie.....................	3.56
Chaux.........................	46 15 (2).

J'ajoute que, chez tous ces animaux, les os avaient conservé leur aspect et leurs propriétés physiologiques, qu'aucune perturbation ne s'était produite dans le système de leurs fonctions normales.

Voilà les faits positifs que je tenais à communiquer à l'Académie. D'autres expériences, plus décisives, plus complètes, et entreprises sur un champ plus étendu, donneront, je l'espère, une nouvelle force et un nouvel aspect à la démonstration que je poursuis. Encore une fois, je réserve pour l'avenir toute discussion théorique et toute induction doctrinale qui seraient aujourd'hui prématurées.

Ces recherches ont été faites dans le laboratoire de mon éminent maître M. Ch. Robin, que j'aime à remercier ici de son affectueuse bienveillance et de ses précieux conseils.

— Sur la zone génératrice des appendices chez les végétaux monocotylédons ; par M. Cave.

— Sur les découvertes astronomiques des anciens ; par M. W. de Fonvielle.

Séance du 22 août. — Nous empruntons cette dernière séance au *Compte-rendu* du *Journal officiel*, rédigé par M. H. de Parville, afin de mettre notre Académie à jour, sans être obligé d'attendre les *Comptes-rendus*.

La correspondance est à peu près nulle.

— Mentionnons une note de M. Chapelas Coulvier-Gravier sur l'apparition des étoiles filantes du mois d'août. On sait qu'il se produit à cette époque de l'année une apparition périodique de ces météores.

M. Chapelas signale cette année comme exceptionnelle par la rareté des étoiles filantes. 1870 a été très-pauvre en météores filants, et depuis longtemps, pense l'auteur, on n'avait eu aussi peu à en observer.

Cette pénurie de météores, jointe aux temps souvent couverts, l'a empêché de suivre,

(1) Analyse faite par M. Pisani.

(2) Ces analyses ont été faites par M. Charles Mène.

comme il a l'habitude de le faire, la montée du phénomène d'août, qui commence à s'accentuer dès les premiers jours de juillet.

Il a été très-difficile de constater le maximum; le ciel était brumeux, et quand il était beau, les observations étaient gênées par la lune qui se trouvait dans son plein à cette époque. Quoi qu'il en soit, M. Chapelas a groupé les résultats obtenus et les communique comme tous les ans à l'Académie.

Pendant la nuit du 10, qui a donné une heure et demie de bonne observation, par un ciel moyen estimé à 0.6, il a pu observer 46 étoiles filantes, parmi lesquelles figurent deux bolides de troisième grandeur.

La direction moyenne des étoiles filantes était, comme toujours et surtout à cette heure de 10 heures 15 minutes à 11 heures 45 minutes., du N.-E. au N.-N.-E. Quant au point de radiation, vu le petit nombre de météores, il eût été difficile de le préciser. Les constellations qui ont le plus fourni sont Persée, Cassiopée, la Girafe et l'Aigle.

Il a été obtenu pour nombre horaire moyen, à minuit, 56 étoiles filantes, ce qui donne sur l'année dernière une petite augmentation de 3 étoiles. En fait, le phénomène est donc resté stationnaire.

A une heure du matin, le ciel était complétement couvert, il a été impossible de préciser le moment du maximum. Tout ce que M. Chapelas peut avancer, c'est que, pendant l'observation possible, le phénomène marchait à raison de 0.6 d'étoile filante par minute.

— M. Delaurier adresse quelques remarques relatives à un moyen récemment indiqué par M. Félix Lucas, pour obtenir des signaux d'une grande portée. Le *Compte-rendu* qui nous arrive a supprimé toute la note, mai M. de Parville, l'ayant reçue, l'analyse.

« On se rappelle que M. Lucas a mis en pleine évidence ce principe ingénieux : utiliser l'étincelle électrique dont la portée lumineuse est énorme pour produire des signaux sur nos côtes. L'étincelle lancée toutes les deux secondes donnerait des points de repère visibles à de grandes distances et avec une économie considérable sur l'ancien système employé en ce moment pour les phares.

On dépenserait dix mille fois moins d'électricité avec ces signaux de feu intermittents; il serait donc facile d'augmenter considérablement leur portée, tout en réalisant encore de grandes économies.

L'inventeur, M. Lucas, compte avoir recours pour réaliser l idée à l'électricité statique. M. Delaurier préférerait employer l'électricité dynamique et surtout l'électricité d'induction. Voici le système qu'il propose et que nous donnons d'ailleurs sans autres commentaires :

Il a imaginé, dit-il, une pile qui ne fonctionne que lorsque le circuit est ouvert. Il réunit les couples en quantité et fait passer l'électricité dans une bobine en fer plein. Un fil de cuivre très-long, recouvert de soie, est enroulé autour de cette bobine. Ce fil doit être gros pour qu'il ne s'échauffe pas par le passage du courant. Aux deux pôles de la pile sont des charbons en pointe. Lorsqu'ils sont en contact, le courant électrique passe; vient-on à les éloigner l'un de l'autre, on obtient une étincelle des plus brillantes, parce qu'on utilise le courant direct et l'extra-courant provenant de l'induction du courant sur lui-même et de l'induction par la bobine de fer.

Le charbon est favorable pour avoir une étincelle de faible durée.

Par un mécanisme d'horlogerie très-simple, se remontant par l'électricité, on peut très-facilement obtenir toutes les deux secondes le rapprochement des charbons jusqu'au contact, et un éloignement suffisant pour rompre rapidement le circuit. Il est impossible d'obtenir par ce moyen une étincelle d'aussi faible durée que celle qui proviendrait de l'étincelle statique, puisque le courant électrique passe encore un instant au travers de l'air, quand le circuit est rompu et que les charbons s'éloignent. Ce système, pense l'auteur, pourrait s'employer très utilement pour percer les brouillards de la mer, et encore pour les signaux de chemins de fer. »

— M. Delaunay fait connaître un curieux exemple de choc électrique en retour qui a été communiqué au vice-consul de France, M. Meurand à Porto-Alegre (Brésil), par M. Laranja Oliveira, ancien ingénieur des télégraphes du gouvernement brésilien.

C'était le 9 juin, écrit M. Laranja Oliveira, l'atmosphère était très-chargée d'électricité, le

tonnerre grondait au loin. On voyait à l'horizon s'avancer un nuage noir très-épais. Le vent était faible du sud-est. J'envoyai mon domestique faire une course. Il était arrivé à 100 mètres environ de la maison, quand un éclair sans tonnerre illumina le ciel, et, en même temps, mon domestique fut comme cloué sur le sol.

Une démangeaison cuisante parcourut tout son corps. On eût dit, nous a-t-il raconté, qu'on me piquait partout comme avec une aiguille. Ses cheveux se hérissèrent sur sa tête avec une telle énergie qu'il fut obligé de retenir son chapeau avec ses mains pour l'empêcher d'être jeté à terre.

Il vit une fumée blanche s'élever du sol autour de lui et des milliers d'étincelles jaillissaient et l'enfermaient dans une ceinture de feu. Il fut pris d'un tremblement nerveux et fut sur le coup si affaibli qu'il lui fut impossible de changer de place. Je croyais, disait-il, dans sa naïveté, être entouré par des âmes humaines qui m'empêchaient de m'en aller.

Lorsqu'il put revenir un peu à lui et franchir l'espace qui le séparait de la maison, il vint me raconter, encore tout atterré, ce qui venait de lui arriver.

M. Oliveira lui expliqua qu'il s'agissait d'une recomposition à travers son corps des électricités contraires du nuage et du sol, et, en effet, le phénomène électrique était bien clair à prouver. Une clef que l'expérimentateur sans le vouloir avait dans sa poche au moment du passage de l'électricité conserva pendant plusieurs heures la propriété d'attirer des aiguilles.

On sait que, en effet, le courant électrique, en agissant sur le fer, peut le transformer momentanément en aimant. C'est la première fois, pense M. Oliveira, que le phénomène du choc en retour a été observé si nettement au Brésil.

M. Delaunay présente encore, de la part de M. Simon Newcomb, de l'observatoire naval de Washington, une méthode simple et facile pour calculer les inégalités lunaires à grande période.

— M. le général Morin a la parole pour une communication relative à la première session que vient de tenir à Paris la commission internationale du mètre.

M. le ministre de l'agriculture, dit le général, m'ayant exprimé le désir de connaître le résultat des délibérations que la commission internationale du mètre, convoquée par le Gouvernement français, a prises dans sa première session, j'ai eu l'honneur de lui adresser un rapport à ce sujet Il me paraît convenable d'en donner lecture à l'Académie.

Nous reproduisons en substance l'intéressante communication de M. le général Morin.

La commission internationale du mètre réunit tous les noms qui font autorité dans le monde entier. L'Autriche, la Hongrie, y sont représentées par MM. le docteur Herr, professeur de géodésie et d'astronomie à l'Institut polytechnique, à Vienne ; le docteur Lang, professeur de physique, membre de l'Académie des sciences d'Autriche ; Szily, de Krusper, professeur à l'École polytechnique de Bade ; la Bavière, par M. Seinhell ; la Belgique, par M. le colonel Langre, Stas, Heusschen, de l'Académie royale de Belgique ; le Chili, par M. Gay, de l'Institut de France ; la Colombie, par M. Torrès Calcedo, ministre des Etats-Unis de Colombie.

L'Espagne : le colonel Ibanez. Les États Romains : le R. P. Secchi. Les États-Unis : J. Henry, secrétaire de l'Institut smithsonien ; E. Hilgard, surintendant des poids et mesures. République de l'Équateur : M. Aguirre y Montufar. La France : M. Mathieu, président ; M. Morin, vice-président ; MM. Le Verrier, Delaunay, Laugier, Faye, Fizeau, Henri Deville, membres de l'Institut ; général Jarras, directeur du dépôt de la guerre ; Tresca, sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers. Grande Bretagne : MM. Airy, astronome royal ; Muller, membre de la Société royale de Londres ; Chisholm, conservateur des étalons des poids et mesures. Grèce : M. Soutzo, secrétaire de la légation. Italie : M. Ricci, lieutenant général. Nicaragua : M. Michel Chevalier. Pays-Bas : MM. Kaiser, Stamkart, membres de l'Académie des Pays-Bas, Cohen Stuart, Bosscha. Pérou : MM. E. Boniface, chargé d'affaires ; Pedro Galvez. Portugal : M. le général Morrin. Prusse et Confédération du Nord : M. Joerster, directeur des ponts et chaussées. Russie : MM. Jacobi, Struve, Wild, membres de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. San-Salvador : M. Herran, ministre de la république. Norvége : MM. Christi et Mohn, de l'Institut météorologique. Suède : M. le général baron de Wrède. Suisse : M. Hirsch, directeur de l'observatoire de Neufchâtel. Turquie : M. Husny bey, chef d'escadron d'état-ma-

jor, attaché à l'ambassade ottomane. Wurtemberg : M. Steinbeis, président du commerce et industrie. Venezuela : M. Élisea Acosta.

Cette commission a clos, le samedi 13 août, la session ouverte le 8. Après avoir arrêté le programme des principales questions qu'il convenait de mettre à l'étude, elle s'est ajournée à une époque assez calme pour permettre à tous les pays intéressés d'y envoyer leurs délgués.

Sur vingt-cinq États étrangers qui avaient accepté l'invitation de la France, vingt étaient représentés.

L'Autriche, la Hongrie, le Chili, la Colombie, l'Espagne, les États-Romains, les États-Unis d'Amérique du Nord, la République de l'Équateur, la Grande-Bretagne, la Grèce, l'Italie, le Nicaragua, le Pérou, le Portugal, la Russie, San-Salvador, la Norvége, la Suède, la Suisse et la Turquie.

On conçoit sans qu'il soit besoin d'insister que le nombre des États représentés et la haute compétence des commissaires ont donné à cette première session une grande importance, la base des discussions ultérieures a été arrêtée, et le bureau constitué.

M. Mathieu, de l'Institut de France, a été élu président. Ont été nommés vice-présidents : MM. Struve, Miller, Henri Sainte-Claire Deville, Herr, général Morin, et secrétaires, M. Tresca, du Conservatoire des arts et métiers, et M. Hirsch, de l'observatoire de Neufchâtel.

Il a été convenu, sur le désir expressément formulé par MM. les commissaires étrangers, que tous les membres indistinctement voteraient sur le pied de l'égalité, seulement, du reste, pour les travaux préparatoires.

La commission a exprimé le vœu que l'on se livrât d'abord à l'examen de la question du mètre international, puis ensuite qu'on abordât séparément et distinctement la question de l'unité des poids. Elle a été d'avis aussi de nommer un comité chargé de faire des travaux préparatoires, comité composé de membres étrangers et des membres de la commission française. La commission a élu comme membres étrangers : MM. Airy, Chisholm, général baron de Wéde, Wild, Harich, Hanek, Sternheil, Fœrster, Lang et Hilgard.

Telles sont, en résumé, les décisions prises par la commission internationale dans cette première réunion toute préparatoire.

Tenue au milieu des graves préoccupations que suscite la lutte gigantesque qui émeut le monde entier, dit M. le général Morin en terminant sa lecture, cette réunion, par le calme qui y a régné, par la libéralité, par la bienveillance réciproque, par le remarquable esprit de concorde et de conciliation qui ont présidé à ses discussions, ainsi que par l'étendue et la profondeur des vues et des connaissances scientifiques qui y ont été exposées, nous a offert le spectacle consolant d'une assemblée d'hommes éminents, étrangers les uns aux autres par les nationalités, mais liés par un commun amour de la science et de la civilisation.

LE VINAGE. — DISCUSSION.

(Suite.)

M. Poggiale. — Je prie l'Académie de me permettre de lui présenter quelques observations en réponse au discours de M. Bouley. Notre collègue est partisan du vinage et de la liberté commerciale, et il paraît moins préoccupé de la question hygiénique qui est pourtant la seule que nous ayons à examiner ici. En effet, le conseil d'État et le ministre de l'agriculture et du commerce demandent l'avis de l'Académie de médecine sur les effets des vins fortement alcoolisés; ils demandent si le vinage est nuisible à la santé des consommateurs et si les vins alcoolisés outre mesure ne servent pas dans les grands centres à *fabriquer des vins artificiels*. Telles sont les questions posées par le conseil d'État. Il faut que vous y répondiez, non par des théories séduisantes de liberté commerciale ou d'économie politique, mais en prouvant que le vinage exagéré est ou n'est pas nuisible.

J'ai écouté M. Bouley avec attention et avec beaucoup d'intérêt, mais je déclare que je n'ai pas trouvé dans ce qu'il a dit la preuve que le vinage exagéré n'est pas nuisible.

Bien qu'en principe je ne sois pas favorable au vinage, parce qu'il enlève aux vins les

caractères qui leur sont propres et qu'il en modifie la saveur, le bouquet et la composition chimique; j'ai déjà dit qu'une addition d'alcool de bonne qualité est utile lorsque le vin est faible et que sa conservation ne paraît pas assurée. Mais, dans ce cas, je ne voudrais pas que la quantité d'alcool ajouté dépassât 4 pour 100 et que la richesse alcoolique des vins vinés fût supérieure à 12 pour 100.

Mais quels sont les vins que l'on vine ordinairement? Ce sont précisément ceux qui contiennent une proportion notable d'alcool, 12, 14 et même 16 pour 100. Pourquoi élève-t-on si haut la proportion d'alcool? Est-ce pour conserver les vins? Le plus souvent on alcoolise les vins du Midi afin d'économiser les frais de transport, de diminuer les droits d'octroi et de pouvoir avec une barrique en faire deux ou trois dans les grandes villes. C'est là, soyez-en sûr, le but et le plus grand inconvénient du vinage; j'ai fait voir dans une des dernières séances ce que devient un pareil vin au double point de vue de sa composition chimique et de ses propriétés hygiéniques, et je crois avoir démontré que les rapports qui existent entre les éléments des vins vinés sont profondément troublés.

Le vin est une boisson alimentaire extrêmement utile, mais il ne peut exercer une action bienfaisante sur l'homme que lorsqu'il est naturel et de bonne qualité. Il y a, selon moi, un grave inconvénient au point de vue de l'hygiène à fournir aux populations des vins fortement alcoolisés ou plutôt, ce qui arrive le plus souvent, des vins alcoolisés étendus d'eau qui n'ont du vin que le nom.

Selon moi, le vinage exagéré est une fraude, parce qu'on remplace une boisson salutaire par un mélange nuisible à la santé, parce que ce mélange est destiné à être étendu dans les grandes villes, et enfin parce qu'on trompe le public sur la nature de la marchandise vendue.

L'Académie ne pourrait donc pas, sans compromettre son autorité, affirmer que le vinage n'est pas nuisible à la santé. Qu'elle se prononce nettement sur la question hygiénique qui lui appartient tout entière et qu'elle laisse à d'autres le soin d'étudier les questions de liberté commerciale, d'économie politique, d'impôts, de droits d'entrée, de circulation, etc.

Si j'avais d'ailleurs à émettre, à propos du vinage, un avis dans la question économique sur la lutte du Nord et du Midi, je déclare que mes sympathies seraient pour la viticulture française et non pour l'alcool de betteraves, bien que cette dernière industrie m'intéresse beaucoup à d'autres points de vue.

Ce que je redoute avant tout, messieurs, c'est le vinage exagéré et les abus qui en résultent dans les grandes villes. Quant au choix de l'alcool, je déclare que j'y attache moins d'importance, parce que l'alcool de vin et l'alcool de betterave, rectifiés avec soin, sont à peu près identiques au point de vue chimique et au point de vue physiologique, et qu'ils exercent, l'un et l'autre, une action nuisible sur l'organisme lorsqu'ils ne sont pas raffinés. Je désire cependant que les alcools du Nord destinés au vinage soient soumis au droit de 90 francs par hectolitre, comme le veut la loi de 1864, parce qu'on les fabrique si abondamment et qu'ils sont d'un prix si peu élevé que le vinage prendrait des proportions encore plus redoutables si, comme on le demande, on abaissait le droit à 20 francs par hectolitre.

M. Chevallier se déclare partisan du vinage fait dans des conditions convenables. Les vins du Midi, ceux de l'Hérault, dont il a été question, ne se conservent pas et ne supportent pas le transport si on ne leur ajoute une certaine proportion d'alcool. Grâce à cette addition, ces vins peuvent être sans inconvénient exportés en Algérie.

Il est d'autres vins faibles, acides, tels que ceux que l'on fait dans les environs de Paris, dans certaines parties du Jura, etc., qui ont également besoin d'être alcoolisés pour devenir potables.

La provenance de l'alcool employé importe peu; les alcools du Nord, grâce aux perfectionnements dont ils ont été l'objet, sont aujourd'hui préférés, dans beaucoup de cas, aux alcools de vin.

Quant au degré d'alcoolisation qu'il ne convient pas de dépasser, il est difficile de le déterminer, puisque le titre des vins peut varier de 4 ou 5 à 18 et 20 pour 100.

La fraude à laquelle donne lieu le survinage des vins n'est pas à craindre à Paris, puisque tout vin dont le titre est au-dessus de 12 pour 100 y paye des droits d'octroi en proportion

de l'excédant en alcool. C'est ce qui fait que l'on trouve rarement à Paris du vin au-dessus de 12 pour 100 d'alcool.

Ce n'est pas le mélange des vins à 6 pour 100 d'alcool avec les gros vins du Midi qui est fâcheux pour la santé publique; ce qui est dangereux, suivant M. Chevallier, c'est l'addition trop fréquente de certaines matières colorantes et autres substances toxiques, acides, alcalis, sels, etc.

Quant au vinage qui ne dépasse pas 12 degrés, c'est une opération nécessaire pour rendre potables, conserver et transporter une très-grande quantité de nos vins français.

M. Bouley fait remarquer que, depuis la loi de 1864 qui a interdit la liberté du vinage, les vins d'Espagne, dont le titre en alcool est très-élevé, font une concurrence désastreuse à nos vins français, qui valent tout autant.

M. Wurtz reproche à M. Poggiale d'avoir considéré la question du vinage moins au point de vue hygiénique qu'au point de vue fiscal, dont l'Académie n'a pas à s'inquiéter.

L'Académie est consultée pour savoir si le vinage, quand il est fait convenablement, est nuisible à la santé. Or, il est démontré que le vinage à la cuve ne peut avoir que de bons effets au point de vue hygiénique, et qu'il permet d'améliorer des vins naturels qui, sans cette opération, ne seraient pas potables.

Quant au vinage au tonneau, il n'est pas plus dangereux pour la santé publique. On sait que les vins qui contiennent de 20 à 30 pour 100 d'alcool ne sont pas consommés sous cette forme. On les survine à ce degré pour tromper le fisc, et on ne les consomme qu'après y avoir ajouté une suffisante quantité d'eau. Sans doute, ce n'est plus du vin, mais on ne peut pas dire que ce mélange soit nuisible à la santé, car personne ne l'a démontré.

M. Poggiale demande à citer des passages d'un ouvrage de M. Chevallier sur les falsifications des substances alimentaires et les boissons, passages qui prouvent, d'après lui, que M. Chevallier est l'adversaire du vinage, bien que, dans les paroles qu'il a prononcées à la dernière séance, il ait paru s'en faire le partisan.

M. Chevallier fait observer que l'ouvrage auquel M. Poggiale a emprunté le passage cité date de 1857, et que, depuis cette époque, grâce aux progrès accomplis dans l'opération du vinage, celui-ci, se faisant avec de l'alcool rectifié, est devenu exempt de danger pour la santé publique. C'est depuis lors aussi que M. Chevallier en est devenu le partisan, après en avoir été l'adversaire.

M. J. Guérin demande la permission de déposer sur le bureau une lettre de M. le docteur Wleminckx (de Bruxelles), dans laquelle ce médecin annonce qu'un chimiste belge, M. Eckaert, a trouvé le moyen d'enlever, par un procédé qu'il n'a pas encore fait connaître, le mauvais goût des alcools, de quelque provenance qu'ils soient.

M. Boudet. — Messieurs, la question qui est aujourd'hui en discussion devant l'Académie a été posée dans des termes très-simples.

L'alcool ajouté au vin fait est-il nuisible à la santé des consommateurs? Cette question, d'après le vœu exprimé par une commission du conseil d'État chargée d'étudier le vinage, a été simultanément soumise au jugement de l'Académie de médecine et du comité d'hygiène publique. Deux commissions ont été nommées, un rapport a été rédigé par le secrétaire de chacune de ces commissions. Le comité d'hygiène s'est déjà prononcé, le savant et judicieux rapport du docteur Lhéritier a été adopté avec les trois conclusions suivantes:

1° Le vinage et le coupage sont deux opérations licites, consacrées d'ancienne date.

2° L'addition de l'alcool au vin fait n'est pas nuisible à la santé des consommateurs, pourvu qu'elle soit pratiquée avec soin par fractions et non d'un seul jet, avec des alcools de bonne qualité et sans exagérer outre mesure la richesse alcoolique des vins.

3° On peut même affirmer que, dans ces conditions, le vinage est une opération souvent utile et quelquefois indispensable à la conservation et au transport d'un grand nombre de vins.

Telle est l'opinion du comité d'hygiène, qui compte parmi ses titulaires plusieurs des membres les plus autorisés de notre Compagnie.

Le remarquable travail du rapporteur de la commission académique peut se prévaloir de

l'assentiment de cette commission, mais il attend encore celui de l'Académie, et si ses conclusions ne sont pas au fond tout à fait contraires à celles du comité d'hygiène, elles sont certainement entourées de réserves et de conditions inspirées par des principes bien différents de ceux qui, nettement proclamés et habilement soutenus par le docteur Lhéritier, sont devenus en quelque sorte la profession de foi du comité d'hygiène.

L'Académie se trouve dans une situation grave et très-digne de son attention. Il lui appartient de confirmer l'opinion du comité d'hygiène ou de la combattre et d'en démontrer l'inexactitude.

Notre excellent collègue M. Bergeron est essentiellement vitaliste, il trouve la manifestation de la vie dans des circonstances où la science moderne ne reconnaît que le jeu des affinités et les conséquences des réactions chimiques. Pour lui, le vin est un être vivant, et l'alcool qu'il fournit participe lui-même de ses propriétés vitales ; aussi est-il bien plus apte que l'alcool d'industrie à s'incorporer avec les éléments du vin.

Les chimistes, disait Bordeu, ne peuvent analyser que le cadavre des eaux. M. Bergeron ne ratifierait pas sans doute cette expression du vitalisme à outrance, mais il ne lui est certainement pas antipathique et toute son argumentation se ressent de sa croyance aux forces surnaturelles et à leur intervention dans le domaine qui appartient à la physique et à la chimie, et que les progrès de la science agrandissent chaque jour davantage par l'analyse et la synthèse.

De là toutes ces préventions contre le vinage, de là cette distinction entre l'alcool libre et l'alcool combiné dans les vins vinés, qui lui fait considérer le vinage comme une pratique qui a pour résultat de dénaturer les vins et de leur enlever leur qualité de boisson tonique et salutaire pour les transformer en un breuvage excitant d'abord, puis stupéfiant, et dont l'emploi prolongé est évidemment nuisible.

De là, en un mot, cette répugnance profonde qu'il professe pour le vinage, et cette sollicitude avec laquelle il cherche à en atténuer les effets par des restrictions minutieuses. M. Lhéritier examine la question à un point de vue tout opposé et se place hardiment sur le terrain de l'expérimentation et des faits qui ont permis d'affirmer l'unité de la chimie et de faire disparaître cette barrière hypothétique qui séparait la chimie organique de la chimie inorganique.

Inutile de rappeler ici les noms et les documents sur lesquels il s'appuie pour s'élever contre les idées vitalistes, à propos du vin, pour nier ces prétendues combinaisons entre les éléments du vin et son alcool produit par la fermentation du moût, combinaisons en vertu desquelles il y aurait une incorporation réciproque et telles que l'alcool ne serait plus de l'alcool proprement dit, mais quelque chose d'indéterminé, de vivant qui échapperait à l'analyse chimique et qui dans le vin viné resterait distinct de l'alcool ($C^6H^6O^2$), tel que la chimie le reconnaît.

Le système du docteur Lhéritier, revêtu de la sanction du comité d'hygiène, a été développé devant l'Académie avec tant d'esprit, d'habileté et de logique par notre honorable collègue M. Bouley, que je me garderais bien de prétendre ajouter quelque chose à une aussi puissante argumentation.

Guidé par les lumières de la chimie moderne et de ses démonstrations rigoureuses, considérant avec raison le vin comme un produit de l'industrie humaine qui a perfectionné la culture de la vigne aussi bien que ses produits et qui peut les perfectionner encore, M. Lhéritier considère le vinage dans certaines conditions comme un véritable progrès, comme un moyen d'augmenter la proportion des vins français, d'en accroître l'usage dans notre pays, de le rendre plus accessible aux populations, et de faire reculer, devant la propagation salutaire de son usage, l'invasion redoutable de ces liqueurs spiritueuses qui préoccupent à si bon droit les hygiénistes et tous les hommes qui ont à cœur la dignité et le bien-être de l'espèce humaine.

M. Bergeron a soutenu avec son remarquable talent et toute la séduction de sa parole si loyale et si convaincue, la thèse contraire à celle du comité d'hygiène; si cette thèse devait triompher, c'est assurément par son éloquent plaidoyer qu'elle triompherait, mais j'aime à

croire qu'elle n'obtiendra pas les suffrages de l'Académie et qu'il s'établira un heureux et désirable accord entre les conclusions de l'Académie et celles du comité d'hygiène.

L'alcool rectifié, quelle que soit son origine, est un seul et même corps, comme le sucre de betteraves est identique avec le sucre de cannes, et son addition dans une juste et intelligente mesure aux vins auxquels il fait plus ou moins défaut, constitue une opération utile, souvent nécessaire et sans danger pour la santé des consommateurs. Là est, à mon avis, la vérité, et je ne crains pas d'avancer que l'application du vinage au cidre, soit avant la fermentation des pommes, soit même plus tard, me paraît être une extension logique et désirable du vinage par les populations si nombreuses qui sont soumises à l'usage du cidre et qui y trouvent une précieuse ressource à défaut du vin, que leur climat ne leur donne pas.

Au point de vue de l'hygiène, on n'a rien à craindre du vinage pratiqué dans une juste mesure, et c'est en accroissant considérablement la production du vin et des boissons fermentées analogues, qui, comme lui, offrent aux consommateurs de l'alcool fortement dilué et en même temps modéré dans son action excitante et stupéfiante par les substances qui l'y accompagnent, que l'on combattra le plus efficacement l'abus des liqueurs spiritueuses.

M. Reynal. — Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre à mon tour quelques observations sur le vinage.

Considéré sous le rapport de l'hygiène publique, le vinage ne constitue pas une question aussi complexe qu'on pourrait le croire à l'audition du savant rapport de notre honorable collègue M. Bergeron.

Tout en reconnaissant que le vinage se rattache d'une manière très-étroite au commerce, à l'industrie et à l'agriculture, je crois qu'il y a avantage à négliger ces côtés importants de la question, qui du reste ne sont pas en cause devant l'Académie.

C'est en me plaçant à ce point de vue pour ainsi dire spécial, que j'ai le regret de dire que M. Bergeron s'est beaucoup plus occupé de la viticulture générale, de la falsification des vins, des effets sur l'économie des vins altérés, soit par l'alcool, soit par d'autres substances, que du *vinage* proprement dit. Si je ne me trompe pas, je ne crois pas qu'il s'agisse, dans ce débat, de rechercher si en changeant les cépages, en les appropriant mieux à la nature du sol, en additionnant l'alcool au vin, avant, pendant ou après le travail de la fermentation, on obtiendra un vin supérieur au vin *viné* livré journellement à la consommation publique.

Le gouvernement consulte l'Académie sur le point de savoir si le vinage ne constitue pas une pratique dangereuse pour la santé publique.

Là se trouve toute la question, et les termes dans lesquels elle est conçue indiquent bien qu'on en demande la solution à des médecins, à des hygiénistes et non à des économistes.

Réduite à ces proportions, la question du vinage me paraît devoir être résolue d'après des principes diamétralement opposés à ceux qui servent de bases aux conclusions du rapport de M. Bergeron.

Pour faire partager ma manière de voir par l'Académie, il me suffira de lui exposer d'une manière très-sommaire le rôle que joue le vinage dans la préparation des vins. On sait que cette opération a pour but essentiel d'améliorer et de conserver les vins de certaines provenances, de les rendre transportables et de corriger dans quelques cas leur acidité : ce sont surtout les gros vins rouges du Midi, riches en vinosité, en corps, en couleur, en principes fermentescibles qui subissent aujourd'hui l'opération du vinage; c'est avec ces vins qu'on fait le *coupage* des petits vins, légers de corps et de couleur ; on obtient par ce mélange des vins de qualité meilleure que par l'addition directe de l'alcool; aussi ces vins ne sont-ils aujourd'hui qu'exceptionnellement vinés.

Le vinage fait dans ces conditions n'est à mes yeux ni une fraude, ni une falsification, ni un empoisonnement; il constitue au contraire une pratique saine, utile, hygiénique, souvent indispensable; sans le vinage en effet, les vins aigres, acides, seraient exclus de la consommation.

Par ces considérations, on voit que je me trouve en complet désaccord avec M. Bergeron.

Mais avant de motiver ce désaccord, je ne puis m'empêcher de faire remarquer que notre honorable collègue n'apporte à l'appui de sa thèse aucune observation, aucune expérience; c'est par théorie, par induction, comme le fait observer avec raison M. Amédée Latour, que M. Bergeron condamne le vinage.

Je connais les contrées qui vinent ordinairement les vins de commerce, transportés au loin, et exceptionnellement les vins qui sont consommés sur place; je connais également depuis vingt ans nombre de familles qui en font un usage journalier, et je puis affirmer que leur santé n'en est pas le moins du monde altérée ; moi-même je consomme et je fais consommer des vins qui, en raison de leur provenance, demandent pour être transportables l'addition d'une petite quantité d'alcool, et il me semble que je ne m'en porte pas plus mal. Tout récemment, et je demande pardon à l'Académie d'entrer dans des détails aussi intimes, j'ai reçu une pièce de vin qui avait éprouvé chez moi, à Alfort, un commencement de fermentation ; dans cet état, le vin n'était pas buvable ; je l'ai additionné d'une faible quantité d'alcool et j'ai obtenu un vin de qualité ordinaire de table. Mais une expérience confirmative de ma manière de voir se fait en grand dans les hôpitaux ; je m'étonne qu'elle n'ait pas fixé l'attention de M. Bergeron, dans son étude sur le vinage.

D'après le cahier des charges, l'Assistance publique admet les vins qui ont subi l'opération du *coupage ;* eh bien, ce coupage est fait avec des vins du Midi, dans des proportions qui varient, suivant les années, entre 10 à 50 pour 100, ainsi qu'on l'a fait, en 1861, par suite du degré d'acidité des vins de Mâcon. Il est de toute évidence que l'administration n'aurait pas toléré ce mélange si le vin *viné* du Midi exerçait une influence fâcheuse sur la santé. Je citerai encore à l'appui de mon opinion ce qui se passe ou tout au moins ce qui se passait il y a une vingtaine d'années dans l'armée ; à la date dont je parle, on ajoutait à l'eau de boisson une quantité d'alcool de beaucoup supérieure à la quantité qu'on emploie pour le vinage des vins ; aujourd'hui encore, cette pratique est suivie dans les grands établissements, et je ne sache pas que cet alcool dilué ait porté préjudice à la santé des consommateurs ; les médecins chargés de surveiller l'état sanitaire n'auraient pas manqué de le signaler. Tous les vins que la marine consomme sont vinés ; ils contiennent de 10 à 14 pour 100 d'alcool ; jamais, que je sache, personne ne s'est plaint de la pratique du vinage dans laquelle le vin subirait une altération qui le rendrait impropre à la consommation.

Ces faits me paraissent avoir une importance qui n'échappera pas à l'attention de l'Académie ; ils jugent pour ainsi dire la question, en démontrant que le vinage, depuis le temps qu'on le pratique, n'a exercé aucune influence nuisible sur l'organisme.

Après avoir proscrit le vinage au tonneau, M. Bergeron propose de lui substituer le vinage à la cuve. M. Bergeron, sur ce point, est d'accord avec M. H. Bouley ; il trouve que cette pratique présente des avantages tels, qu'elle mérite d'être encouragée. Tel n'est pas l'avis des viticulteurs les plus autorisés du midi de la France ; ils lui ont reconnu des inconvénients graves ; aussi est-elle généralement abandonnée. On a en effet remarqué que ces vins vinés à la cuve étaient toujours sujets à fermenter comme les vins vinés au tonneau, et qu'on était obligé de les viner comme les autres après le soutirage ; de telle sorte que cette opération constituait une perte nette pour le producteur.

Cette question du vinage à la cuve me paraît jugée, tout au moins dans l'état actuel des connaissances sur la matière, par les expériences d'un savant viticulteur de Montpellier, M. Marès, correspondant de l'Institut et de la Société impériale et centrale d'agriculture de France.

Voici, d'après M. Marès, la relation de ses expériences : « Ayant viné à la cuve des vins « de diverse nature, dont les moûts marquaient depuis 7 jusqu'à 14 degrés Beaumé, et ayant « fait varier les doses de l'alcool de vinage depuis 1 jusqu'à 10° du volume du vin, nous « avons constaté que dans les petits comme dans ceux provenant de moûts plus épais, la « couleur n'a pas été sensiblement augmentée, quoique la fermentation se soit effectuée avec « la plus grande facilité. Les uns, les plus denses, sont encore restés doux après le vinage à « la cuve, sans conserver cependant une douceur suffisante pour être rangés parmi les vins « doux, et, circonstance bien remarquable ! ils n'ont acquis aucune solidité ; sous ce rap- « port, ils n'ont pas été supérieurs aux mêmes vins non vinés à la cuve. Ils entraient en fer-

« mentation à chaque soutirage et à chaque changement de cuves, aussi a-t-il fallu les viner « après leur mise en fût, comme s'ils n'avaient pas été vinés à la cuve. Nous sommes donc « amenés à cette conclusion que le vinage à la cuve étant une question faite à l'avance, sans « qu'on sache positivement si elle est nécessaire et si elle sera avantageuse, laisse toujours « beaucoup d'incertitude sur les résultats. C'est pour ces motifs qu'elle n'est point adoptée « dans le Midi. »

Si l'Académie était, comme je le suis, frappée par les considérations théoriques et pratiques que je viens de développer, je lui proposerais de substituer aux conclusions du rapport de M. Bergeron les conclusions suivantes :

1° Que le vinage méthodiquement pratique est un moyen efficace de conserver, d'améliorer et de transporter les vins de certaines provenances ;

2° Que le vinage n'offre aucun danger pour la santé publique ;

3° Que le vinage, dans certaines conditions déterminées, donne aux vins des qualités hygiéniques que ne possèdent pas les vins en état de fermenter après le soutirage.

M. Bergeron. — Messieurs, l'Académie se rappellera peut-être, mais à coup sûr M. Bouley a oublié qu'avant de commencer la lecture de mon rapport j'avais sollicité de l'Académie toute son indulgence; cette indulgence, disais-je, m'est nécessaire à tous égards, mais elle m'est en ce moment d'autant plus indispensable que j'ai aussi besoin de toute l'attention de mes collègues. Si, en effet, le vinage est en lui-même un sujet assez ingrat, la question d'hygiène publique qui s'y rattache a une importance capitale ; enfin, des intérêts considérables et très-divers que les décisions de l'Académie peuvent rassurer ou compromettre, y convergent également. Il est donc essentiel, ajoutai je, que l'Académie n'accepte, ne rejette ou ne modifie les conclusions de la commission qu'en parfaite connaissance de cause.

En rappelant ces quelques mots, je n'ai d'autre but que de montrer à M. Bouley que je n'ai méconnu aucun des grands intérêts qui touchent au vinage ; mais je dois dire qu'entre tous, l'intérêt du consommateur est le seul, quoi qu'on en ait dit, dont je me sois préoccupé; mon but est encore de montrer à M. Bouley et à l'Académie que, loin de vouloir surprendre un vote, j'appelais au contraire la discussion, très-convaincu qu'il en sortirait quelque chose d'utile et prévoyant par avance qu'elle pourrait apporter quelque modification de détail, sinon dans l'esprit, au moins dans la rédaction des conclusions.

Ayant désiré la discussion, j'ai tout lieu d'être satisfait, car les attaques ne m'ont pas manqué au sein de l'Académie et au dehors : au dehors, elles sont venues surtout de la presse agricole, très-courtoises dans certains journaux rédigés à Paris, beaucoup plus vives, m'a-t-on dit, dans les feuilles du Midi ; c'est là une question de climat et de tempérament ; mais ces attaques, si vives qu'elles soient, ne sont pas faites pour me déplaire, car elles prouvent que j'ai touché juste et que j'ai trouvé chez mes adversaires le défaut de la cuirasse, enfin, je ne puis en conscience trouver mauvais que des industriels dont mon travail peut compromettre les intérêts, tiennent mon rapport et mes conclusions en médiocre estime. Je n'ai pas à y répondre. A l'Académie, la discussion a été très-courtoise, cela va sans dire, mais elle a été vive, et chimistes et vétérinaires ont été si impatients de me combattre qu'ils l'ont fait avant d'avoir lu mon rapport, ce qui les a exposés à l'inconvénient de me faire dire des choses que je n'avais point dites et surtout de m'attribuer à l'endroit du vinage une opinion absolue qui n'est pas la mienne. Il est vrai que l'impression du rapport s'est fait attendre, et à ce propos je demanderais au conseil d'administration et à M. le trésorier s'il n'y aurait pas dans le cahier des charges qui lie l'Académie à son libraire, quelque chose à revoir. Il y a assurément de grands inconvénients à ce que nos rapports soient publiés si tardivement, on l'a bien vu dans cette circonstance; il y en a aussi à ce que les rapports soient scindés, ainsi que cela s'est fait en particulier pour le mien, dont les quatre premières feuilles ont paru le 31 mai, tandis que la dernière, qui comprend précisément les conclusions, n'a paru que le 15 juin.

M. Poggiale a le premier pris la parole pour faire à mon travail des objections dont quelques-unes me paraissent assez fondées pour que je sois très-disposé à en tenir compte dans la rédaction définitive des conclusions qui seront soumises au vote de l'Académie ; j'ai déjà répondu en partie à M. Poggiale, mais il reste deux points sur lesquels nous sommes encore

en dissidence et à propos desquels je demande à mon honorable contradicteur la permission de lui répondre en même temps qu'à M. Bouley; mais, en résumé, M. Poggiale et moi nous sommes d'accord sur l'ensemble, nos tendances sont les mêmes, à ce point que M. Bouley nous a confondus dans la discussion à laquelle il s'est livré, attribuant tantôt mes arguments à M. Poggiale, tantôt, au contraire, mettant à mon compte les arguments de M. Poggiale; en tout cas, mon honorable collègue et l'Académie me rendront cette justice de reconnaître que j'ai toujours hautement réclamé la responsabilité des opinions qui m'appartenaient. En définitive, je crois pouvoir compter M. Poggiale parmi les défenseurs du rapport et le rapporteur s'en honore autant qu'il s'en félicite.

M. Chevallier n'est ni avec moi ni avec M. Bouley; je pourrais donc attendre pour lui répondre qu'il se soit plus nettement prononcé; mais je puis m'étonner qu'après avoir passé sa vie à poursuivre toutes les falsifications des denrées alimentaires et après avoir consigné dans un livre fort instructif les résultats de ses nombreux travaux, il s'avise, au moment de publier une seconde édition, de trouver toutes les qualités désirables à des alcools que dans la première il avait déclarés funestes à la santé publique. M. Chevallier proclame, il est vrai, que ces alcools ont subi des rectifications bien autrement complètes qu'à l'époque où il écrivait son dictionnaire des falsifications, mais je me réserve dans le cours de cette discussion de montrer que les esprits rectifiés ne sont pas aussi identiques avec l'esprit de vin que le croit notre collègue.

M. Boudet est venu à son tour combattre le rapport avec cette bienveillance qui lui est propre et dont il m'a personnellement déjà donné tant de preuves. C'est avec ce même sentiment de bienveillance qu'il a fait appel à la conciliation. Personne assurément ne la désire plus que moi, et je ne désespère pas, cela va bien surprendre M. Bouley et M. Reynal, de la voir s'établir à la fin de nos débats ; mais à la condition que nos adversaires feront plus de pas vers nous que nous n'en ferons vers eux : M. Boudet n'a pas voulu, je pense, soulever à propos du vinage la grande question du vitalisme; cependant, parce que j'ai emprunté à M. le docteur Guyot l'expression de *liqueur vivante,* appliquée au vin, il m'a appelé vitaliste. Soit, je ne m'en défends pas; seulement, il le prévoit sans doute, je ne suis pas vitaliste comme on l'était au siècle dernier, je suis vitaliste comme peut l'être un homme de notre temps qui suit pas à pas et avec le plus vif intérêt les progrès de la science moderne et cherche à en faire son profit pour la pratique de son art; mais qui, tout en reconnaissant ce que les sciences physico-chimiques ont ajouté de certitude à certaines parties de la physiologie normale et pathologique, ne croit pas que ces sciences doivent jamais nous donner le secret de la vie et de la maladie, qui n'est après tout qu'une des modalités de la vie; un homme qui croit surtout que la psychologie n'est pas du domaine de ces sciences. Dans quel sens d'ailleurs ai-je dit que le vin est un liquide vivant, si ce n'est dans celui que lui a attribué toute l'antiquité et que les orateurs chrétiens des premiers siècles lui ont également donné lorsqu'ils ont dit que *le vin est tout esprit et toute activité ;* évidemment, ce n'est là qu'une figure, bien justifiée d'ailleurs par ce fait incontestable que, même après qu'il a été mis en bouteilles, le vin subit une série de transformations successives, parfois funestes, ce sont ses maladies, mais le plus souvent favorables, et que l'alcool ajouté après coup et sans mesure trouble et interrompt brusquement. M. Boudet s'est fait un argument contre les conclusions de mon rapport de ce fait, que les conclusions du comité consultatif d'hygiène en diffèrent sensiblement. C'est assurément là un renseignement qui a sa valeur, mais qui ne saurait peser d'une manière décisive sur les déterminations de l'Académie. Si les conclusions de la commission académique sont justes et vraies, l'Académie doit les voter sans se préoccuper de celles qui ont été adoptées par le comité ; il faut bien le dire d'ailleurs, le comité n'est pas composé exclusivement de savants; on y compte des chimistes éminents, des médecins qui sont l'élite de notre corps, mais on y compte encore plus d'administrateurs, qui, dans les questions spéciales et presque techniques, ne peuvent avoir d'opinion personnelle. C'est là un inconvénient de toutes les commissions mixtes. Du reste, si je suis bien renseigné sur ce qui s'est passé dans le sein du comité, deux hommes dont la compétence en hygiène ne sera certainement contestée par personne, M. Michel Lévy et M. Fauvel, n'ont été favorables ni à la tendance générale du rapport ni à ses conclusions ; si donc il est essentiel que l'Académie

connaisse les vœux du comité consultatif, elle n'est tenue en aucune façon d'accepter ses décisions.

M. Reynal a été plus vif dans son attaque ; il l'eût été moins peut-être, si, avant de prendre la parole, il eût pu lire mon rapport, et certainement il ne m'aurait pas prêté une opinion générale que je décline de la manière la plus absolue. Il m'a appelé *protectionniste;* c'est une erreur, je ne le suis en aucune façon, et je ne crois pas que rien dans mon rapport justifie cette qualification; seulement, si je suis partisan de la liberté des transactions, c'est à la condition qu'elle ne favorisera ni la fraude, ni les sophistifications. Je reviendrai d'ailleurs, en répondant à M. Bouley, sur cette question de liberté commerciale, et je reprends la discussion. Il y a un point sur lequel il est impossible de m'entendre avec M. Reynal: mon honorable contradicteur me reproche d'avoir confondu le vinage avec l'alcoolisation des vins ; eh bien, au nom de la grammaire, de la logique et de l'honnêteté, j'ai le droit d'appeler alcoolisation toute opération qui consiste à ajouter de l'alcool au vin ; que cette alcoolisation soit faite avec plus ou moins de soin, peu importe quant au choix du mot qui la désigne. M. Bouley a même dit que l'expression de vinage était un mot profond ; profondément habile, oui, et parfaitement mensonger, mais rien de plus ; dans le principe, le mot vinage s'appliquait au mélange d'un vin fort avec un vin faible, il ne s'agissait alors que de vins naturels, et l'expression de vinage était parfaitement juste. Or, des gens habiles l'ont appliquée aux opérations très-différentes qui se font aujourd'hui et qui consistent uniquement à ajouter de l'alcool à des vins naturels, de sorte que le public qui, sur la foi du mot et de son application primitive, croit encore avoir affaire à des mélanges de vins naturels, est évidemment trompé. Malheureusement le mot vinage appliqué à l'alcoolisation est devenu tellement usuel que tout le monde l'emploie et que vous m'entendrez moi-même m'en servir comme synonyme d'alcoolisation ; mais il importe au moins qu'on ne laisse pas se produire sans réponse, à la tribune académique, cette idée que le vinage est une opération différente de l'alcoolisation.

Un autre point sur lequel M. Reynal et moi nous sommes en dissidence, c'est sur l'utilité du vinage à la cuve. Sur ce point, M. Bouley et moi nous sommes au moins d'accord et tous les ampélographes sont avec nous. M. Raynal, comme tous les partisans excessifs de l'alcoolisation, veut au contraire qu'elle se fasse au tonneau. Pourquoi? Il ne l'a pas dit, mais il est facile de comprendre les motifs qui font que les distillateurs de betteraves la préfèrent; ai-je besoin d'ajouter que ce sont là des arguments dont M. Reynal ni l'Académie n'ont évidemment à se préoccuper?

J'arrive à l'argumentation de M. Bouley. Ici la discussion sera plus longue. En effet, il y a sur les questions de principe et sur les faits de grandes dissidences entre M. Bouley et moi. Mon honorable contradicteur a d'ailleurs porté la question sur un terrain élevé; il a parlé au nom du progrès et de la liberté, et, sans vouloir traiter à fond d'aussi grands problèmes, je tiens au moins à montrer à M. Bouley que je ne suis l'ennemi ni du progrès, ni de la liberté.

Au premier abord, j'ai été surpris de voir s'élever contre mon travail, non pas la voix des chimistes, cela était prévu, mais celle des médecins vétérinaires, que la nature de leurs études ne conduit guère à s'occuper de l'action de l'alcool sur l'organisme humain. Ce n'est pas cependant que je décline en quoi que ce soit la compétence de M. Bouley dans les questions d'hygiène. Dans une occasion bien grave, il a montré d'une manière éclatante comment il les comprenait et les traitait; mais je crois que, dans cette circonstance, il a été mal inspiré. Il semble même qu'il ait été entraîné, comme malgré lui, dans cette voie séduisante, mais souvent impraticable et dangereuse, dans l'état actuel de l'instruction en France, de la liberté illimitée. Je reviendrai au reste sur ce côté de la question un peu plus loin. Pour le moment, je veux seulement disculper M. Poggiale et moi du reproche d'être des retardataires; nous sommes *colbertistes,* a dit M. M. Bouley ; je n'ai pas mission de défendre Colbert, mais il faut reconnaître qu'étant données les idées de son temps, il a fait d'assez grandes choses; évidemment ces idées seraient aujourd'hui surannées et leur application impossible, mais si M. Poggiale et moi nous datons de Colbert, M. Bouley date de plus loin, il date du déluge. L'Académie va voir, en effet, comment, au point de vue de la viticulture, M. Bou-

ley entend le progrès. Pour lui, l'appropriation du plant au sol, le mode de culture de la vigne et les procédés de vinification ont peu d'importance; grâce à l'alcoolisation, tous les vins deviennent également potables, il n'est donc pas nécessaire d'améliorer la viticulture et la fabrication du vin. Les vignerons aujourd'hui pourraient s'en tenir aux pratiques usitées au sortir de l'arche. Il est vrai qu'en même temps M. Bouley fait le procès de la nature, il la traite de marâtre, l'ingrat, elle qui a tant fait pour lui, parce qu'elle l'a mis sur terre nu et désarmé, c'est-à-dire qu'elle ne lui a donné ni fourrures ni griffes; une fourrure, qu'en ferait-il aujourd'hui? Et quant aux griffes, moi qui suis son adversaire. je trouve que les ongles lui suffisent. Il veut donc que l'art intervienne pour réparer les oublis de la nature; nous, nous le voulons aussi, mais d'une autre façon que lui, et, pour mieux faire comprendre quelles dissidences nous séparent à ce sujet, je demande à l'Académie la permission de mettre un instant en scène, non pas M. Bouley, mais un de ces courtiers en alcool qui vont aujourd'hui dans tous nos vignobles offrir leurs produits Notre homme entre en campagne par la basse Bourgogne, où il y a en effet pas mal de plants médiocres et des vins acides; comme saint Bernard, il commence à prêcher sa croisade par Vézelay, et il avise dans le vignoble d'Asquins un paysan qui donne une dernière façon à sa vigne, et, comme on dit, l'arrose de ses sueurs; il l'aborde et lui demande ce que vaut son plant et quel vin il donne. — C'est du *verrot*, du *picorneau* et des *gamays*, répond le vigneron ; cela donne beaucoup de vin, mais il n'est pas toujours de garde et ne se vend pas cher. — Aussi, reprend le courtier, vous ne seriez pas fâché d'améliorer tout cela? — J'y songe, dit le paysan, mais il faut du temps. — Que comptez-vous donc faire? — Je compte faire comme mon voisin, dont vous voyez la vigne à mi-côte, un savant de Paris, qu'on appelle M. Bouchardat. — Je le connais, dit l'autre, c'est un chimiste, il doit connaître la bonne, la vraie manière d'améliorer les vins;et qu'a-t-il fait? — Monsieur, il a dépiqué ses vieux *gauys*, ses vieux *gamays*, et il les a remplacés par de bon *pineau* noir et blanc; et maintenant, au lieu de vin un peu acide comme le mien, il récolte un excellent vin, qui vaut, à ce qu'on dit, le *montrachet*. — M. Bouchardat, un chimiste! a suivi cette vieille méthode, je le croyais plus fort; mais, mon ami, vous n'y pensez pas, vous ne pouvez faire ce qu'a fait votre voisin; c'est un homme puissamment riche. — Je le crois bien, interrompt le vigneron, il paye ses journaliers très-cher et fait énormément de bien dans le pays. — Eh bien, reprend l'envoyé des distillateurs, êtes-vous assez riche pour dépiquer votre vigne et vous passer pendant trois ou quatre ans du produit de votre récolte? — Difficilement, mais je changerai mes plants peu à peu. — Vous ne changerez rien du tout et vous suivrez mon conseil : gardez vos plants qui donnent beaucoup, jetez sur votre cuve quelques hectolitres d'une eau-de-vie que je ne vous ferai pas payer trop cher, et quand vous soutirerez votre vin de goutte, ce sera du *montrachet*, comme celui de M. Bouchardat. Notre paysan, qui jusque-là ne regardait pas trop à sa peine, mais qui entrevoit un bénéfice certain et à bon compte, accepte les propositions du courtier et renonce à suivre le bon exemple de son voisin.

De la basse Bourgogne, notre homme poursuit ses prédications; il parcourt les vignobles du centre où il fait encore des prosélytes; traverse en triomphateur le département de l'Hérault où tout le monde à peu près est déjà gagné à sa cause, et il arrive aux Basses-Pyrénées où il rencontre un voisin de M. Lecanu; voilà encore un chimiste qui ne s'incline pas devant la toute-puissance de l'alcool rectifié, qui choisit ses cépages et par ce seul changement transforme complétement les produits de ses vignes; le vigneron, séduit par l'exemple, commençait à modifier ses plants, ses procédés de culture et de vinification, mais l'homme à l'alcool survient; fi du progrès lent, vive le progrès expéditif! M. Lecanu en sera pour ses conseils, l'alcool l'emporte et reste maître du terrain.

Et vous dites que vous êtes dans la voie du progrès! Je ne le pense pas; ce que vous appelez un progrès n'est qu'un expédient, et nous croyons servir cette grande cause beaucoup mieux que vous, lorsque nous disons au vigneron : voilà de vieux plants qui ont été mal appropriés au sol; changez-les pour de meilleurs à mesure qu'ils vieillissent; faites à votre vigne plutôt deux façons qu'une; pincez au bon endroit, ébourgeonnez à temps; le moment venu de la récolte, encavez vite, soutirez dès que la cuve aura cessé de bouillir; pressez et versez sur votre vin de goutte le vin de presse, qui contient des principes conservateurs,

puis placez vos tonneaux dans des celliers ou des caves à température constante; faites, en un mot, mieux que vous n'avez vu faire, votre vin aura meilleur goût, se conservera mieux, et vous le vendrez bien parce qu'il aura été bien fait. Est-ce qu'en parlant ainsi nous ne sommes pas dans la vraie voie? En recommandant l'alcoolisation, vous encouragez la routine et la paresse; nous réveillons chez le cultivateur les plus nobles sentiments, l'amour du travail et le désir d'améliorer, par des efforts soutenus, les moyens d'existence et les éléments de travail que la nature et le hasard de sa naissance ont mis entre ses mains. Vous laissez la vigne dépérir, nous, nous cherchons à la relever; vous ne vous souciez pas des mauvaises herbes qui poussent entre les ceps et appauvrissent le sol; nous, nous voulons qu'on les enlève et que le terrain donne à la vigne tout ce qu'il peut donner; nous voudrions enfin que tout cultivateur eût profondément gravée dans son esprit cette pensée, que nous avons vue inscrite sur le porche d'une ferme de la Touraine : « *Le sol, c'est la patrie; améliorer l'un, c'est servir l'autre.* »

Du reste, M. Bouley a si peu d'admiration pour la nature, qu'il a émis ce vœu impie, qu'un jour la chimie pût arriver à faire du vin, de telle sorte que la vigne devînt désormais inutile; et alors sur toute la surface du territoire, à la place des pampres et des touffes verdoyantes de la vigne, on ne verrait plus que ces bouquets de salade qui surmontent le ventre rouge et crotté de la betterave. La chimie, suivant moi, ne fera jamais un pareil prodige; mais si elle parvenait à persuader aux populations qu'en effet elle fabrique de toutes pièces les crûs les plus renommés, elle ne tarderait pas sans doute à leur faire croire qu'elle peut aussi remplacer la viande par des équivalents, et alors il n'y aurait plus de troupeaux, plus d'agriculture, partant plus de vétérinaires. Mais pour nous en tenir à la vigne, il est évident que partout elle serait remplacée par la betterave; et comme les chimistes seraient en définitive les dispensateurs de tous les biens, ils seraient des dieux devant lesquels les populations mourraient bientôt d'inanition et d'ennui, ce qui n'a pas été prévu par les prophètes, parce qu'on ne pense pas à tout.

Cependant, M. Bouley me dira, et avec raison : le paysan est ignorant, il ne sait pas tout ce que l'expérience et une étude attentive de la viticulture et de la vinification ont appris à quelques hommes d'initiative. D'accord, mais il faut précisément l'instruire; comment? Par des conférences? Il y dormirait, et puisque je parle de conférences, laissez-moi vous dire, mon cher collègue, ce que je pense du bien que peuvent faire les vôtres; vous en avez fait plusieurs sur la rage, c'était une excellente idée, car il y a un intérêt public à ce que disparaissent le plus tôt possible les préjugés funestes qui règnent dans les masses sur les prodromes de cette horrible maladie : ces conférences ont eu un grand succès et c'était justice; mais qui les a entendues? Quelques lettrés, quelques hommes de goût; et après, qui en a profité? quelques abonnés de la *Revue des cours scientifiques*, et c'est tout; tout ce que vous avez dit de bon a été perdu pour les couches profondes de la société, où les préjugés sont plus enracinés que partout ailleurs. Eh bien! pourquoi ne pas faire en France, lorsqu'il s'agit de répandre des idées utiles et de détruire des erreurs, pourquoi ne pas faire ce que les sociétés bibliques, les sociétés de tempérance, font en Angleterre et en Amérique : pourquoi ne pas inonder la foule de ces publications courtes, précisée, distribuées gratuitement et sans cesse dans les plus infimes hameaux? Or, ce qu'on ferait pour d'autres sujets, ne pourrait on le faire pour répandre dans les différents vignobles des notions précises, sans lesquelles il ne peut y avoir de progrès rapides? Et si quelqu'une des plumes faciles, comme la *Presse agricole* en compte plusieurs, était tentée d'entreprendre cette œuvre d'utilité publique, elle n'aurait pas besoin de grandes recherches pour trouver tous les éléments de ce travail; elle n'aurait qu'à ouvrir l'admirable ouvrage du docteur Guyot pour être en mesure d'indiquer à chaque groupe de vignerons ce qui convient le mieux à l'amélioration de sa vigne et de son vin. Et puisque j'ai prononcé le nom de cet honorable confrère, je ne veux pas laisser échapper cette occasion de rendre un public hommage à l'homme de bien qui a voué sa vie à l'étude de la viticulture, à l'étude de cette branche de l'agriculture, qui constitue l'un des plus puissants éléments de la richesse nationale, et qui lui constitue presque un monopole dans le monde. M. Guyot a tout examiné de près, la nature du sol, le rapport qui existe entre la composition de ce sol, le rapport qui existe entre la composition de ce sol et le développe-

ment de certains cépages; il a tracé des règles précises pour la conduite de la vigne suivant le climat et la nature des divers plants, pour la récolte et pour la vinification, entrant dans les détails les plus techniques, et, grâce à un syle etcoloré, donnant à cet enseignement qui semble devoir être si aride, tout le charme d'une œuvre littéraire. Rien de plus entraînant, suivant moi, que ces pages où notre confrère défend à la fois les intérêts bien entendus de la viticulture, ceux du commerce loyal des boissons et ceux de la santé publique; c'est à ce dernier titre surtout que M. Guyot me paraît mériter l'hommage que je rends ici à ses persévérants et courageux efforts. Je sais que des sceptiques, qui peut-être n'ont pas lu son livre, sourient quand on en parle ; mais qu'importe? M. Guyot reste leur maître à tous, et ils ne feront rien de bon ni d'uiile dans la voie de propagande que j'indique, sans le lire et le méditer.

Mais M. Bouley l'a dit très-justement, la routine et l'ignorance ne sont pas les seuls ennemis qu'ait à combattre le vigneron; il a aussi contre lui les éléments ! Sans aucun doute : cela est évident, si évident, qu'à moins d'une grande étourderie, le rapporteur ne pouvait faire autrement que d'en parler, et en effet j'ai dit :

« Assurément, ces principes, que je ne perds jamais de vue, le gourmet, auquel son aisance permet de choisir le vin dont le goût et la force alcoolique satisfont le mieux sa sensualité, sont, d'une manière générale, absolument vrais, et il ne faut pas se lasser de le proclamer bien haut; mais, en pratique, il devient parfois difficile de ne pas s'en écarter; les cépages sont loin d'être tous égaux en qualité; les années, on ne le sait que trop, ne sont pas toutes également favorables à la vigne; enfin, dans bon nombre de vignobles, les procédés de vinification laissent encore beaucoup à désirer; il ne faut donc ni s'étonner, ni s'indigner surtout, si, dans de mauvaises conditions de récolte, permanentes ou passagères, un vigneron jette sur sa cuve du sucre ou de l'eau-de-vie, pour donner à son vin des qualités que la nature du plant et du sol lui refuse absolument, ou qui lui manquent accidentellement par le fait d'une saison défavorable; dans ce cas, et pour des raisons qui seront exposées plus loin, on peut dire que l'intérêt du producteur se confond avec celui du consommateur, tout autorise du moins à penser que l'opération est tout à fait sans danger pour celui-ci. »

Est-ce là, pour le dire en passant, le langage d'un ennemi à outrance du vinage? Assurément non. Mais, dira-t-on, pourquoi ne pas faire allusion dans les conclusions, aux nécessités qui résultent des conditions cosmiques accidentelles? La raison en est simple; lorsque dans nos conclusions, nous voulons montrer quelle est la voie que, suivant nous, il faut suivre pour rendre le vinage à peu près inutile, nous ne pouvons proposer aux efforts de l'homme que ce qui est passible de ces efforts, ce que ces efforts peuvent modifier et non pas ce qu'ils sont impuissants à dominer. Mais que peu à peu l'on ait obtenu, en dehors du vinage et par les progrès seuls de la viticulture, une amélioration des produits, et le vinage qui, aujourd'hui, gagne du terrain, sera tombé en désuétude, en tant que pratique générale, et l'on peut espérer qu'alors, ceux-là seuls songeront à l'utiliser, parmi les viticulteurs honnêtes, dont le vin aura été compromis par de mauvaises conditions de récolte.

Cependant, si M. Bouley pense que la première conclusion doive faire allusion à cet ordre de faits, et si cette concession peut le rallier, sur ce terrain au moins, à l'opinion de la commission, je suis tout prêt à modifier dans ce sens ma rédaction.

En effet, nous admettons parfaitement, et nous l'avons dit dans le rapport, nous admettons parfaitement le vinage dans ces conditions et dans quelques autres qui sont indiquées plus loin; mais ce que nous ne voudrions pas c'est que l'Académie approuvant le vinage sans réserve, d'une manière absolue, et en le présentant, ainsi que le propose M. Bouley, comme une pratique salutaire *élevant à la dignité de vin des liquides qui n'en ont pas les facultés*, son emploi devînt plus général encore au grand détriment de la viticulture, nous croyons l'avoir prouvé, et de la santé publique, c'est ce que nous allons tenter de démontrer.

Car c'est là, en définitive, qu'est la principale question à résoudre.

Les chimistes refusent d'admettre que l'alcool ajouté au vin fait, alors que le travail de fermentation est complétement achevé, agisse sur l'organisme humain autrement que celui qui se produit dans les vins naturels par suite de ce travail même; nos honorables contra-

dicteurs s'appuient sur ce fait que, à titre alcoolique égal, l'analyse ne révèle aucune différence entre le vin alcoolisé et celui qui ne doit son titre alcoolique qu'à la fermentation des moûts. Mais il y a bien d'autres différences entre les vins de divers crus que la chimie est impuissante à démontrer et sur lesquelles nos organes ne se trompent jamais; je me crois donc autorisé à maintenir que l'alcool, et je raisonne uniquement dans l'hypothèse de l'esprit de-vin proprement dit, je maintiens que l'alcool qu'on verse, non pas à la cuve, ni au tonneau dans les premiers mois qui suivent le soutirage, mais sur un vin fait au moment de le livrer à la consommation, n'a pu s'incorporer complétement aux autres principes constituants du vin et que, s'il ne reste pas complétement isolé, comme on me l'a fait dire à tort, il n'est pas dans un état de combinaison assez intime avec ces principes pour qu'ils puissent atténuer ou retarder son action, et que dès lors il agit sur les viscères avec la même énergie que l'alcool en nature dilué. Or, si les expériences faites dans ces trente dernières années sur l'action de l'alcool sont exactes, et, sauf quelques dissidences dans l'interprétation des faits de détail, on est aujourd'hui assez unanime sur ce mode d'action, j'ai parfaitement le droit de me baser sur ces expériences, et de dire, en raisonnant par analogie, que le vin auquel on a ajouté de l'alcool après coup, et surtout au moment où il va être consommé, est moins salutaire pour qui en use avec mesure et plus pernicieux pour qui en use avec excès qu'un vin naturel renfermant la même proportion d'alcool. Au reste, tous les hygiénistes sont d'accord sur ce point; j'ai rappelé leur opinion, non pas dans le corps du rapport, mais dans les notes et je n'ai pas à y revenir ici; quelques chimistes ont pensé de même, et enfin je me demande pourquoi l'on ne veut tenir aucun compte de l'expérience des dégustateurs, qui, paraît-il, savent très-bien distinguer un vin alcoolisé d'un vin naturel; faut-il s'en étonner d'ailleurs lorsqu'on voit ces mêmes experts, parfois même des gourmets, préciser non pas seulement la nature d'un cru, mais encore l'année dans laquelle a été récolté le vin qu'ils dégustent, ce que, par parenthèse, la chimie n'a jamais pu faire, que nous sachions. Mais pour en rester au vin alcoolisé, chacun de nous n'a-t-il pas eu, au moins une fois, occasion de constater, soit par l'odorat, soit par le goût, et plus sûrement encore par des troubles gastriques, la différence qui sépare un vin additionné d'alcool d'un vin naturel? M. Poggiale, il est vrai, tout en reconnaissant, comme la commission, qu'un vin alcoolisé est moins favorable à la santé du consommateur que celui qui tient de la grappe tous ses éléments, se sépare de nous quant à l'interprétation du fait; comme la plupart des chimistes, il croit que versé tardivement ou associé au travail de fermentation par l'addition à la cuve, l'alcool arrive toujours à se combiner avec les autres principes essentiels du vin; assurément je regrette de ne pas me trouver sur ce point en communauté d'idées avec mon honorable collègue, mais je prie nos adversaires de remarquer qu'au point de vue du vinage, la dissidence entre M. Poggiale et moi est de peu d'importance: car s'il ne reconnaît pas à l'alcoolisation les mêmes inconvénients que moi, il lui en attribue d'autres, celui en particulier de troubler considérablement la composition du vin, et par suite de neutraliser en partie ses propriétés. En définitive, M. Poggiale, et je suis sûr qu'il ne me démentira pas, s'associe à la commission pour repousser le vinage appliqué d'une manière générale, sans mesure ni règle; mais comme elle aussi, je tiens à le redire, il l'admet dans une certaine limite, parce qu'il lui reconnaît, comme elle, quelques avantages qu'on ne peut contester.

Peu satisfaits des arguments que j'ai fait valoir pour soutenir mon opinion, mes honorables adversaires m'ont reproché de ne m'être point placé sur le terrain de l'expérimentation. Mais je leur demanderai sur qui je pouvais pratiquer les expériences. Sur moi? Ils ne l'exigeraient pas sans doute, à moins qu'ils ne désirent voir s'ouvrir bientôt une vacance dans la section d'hygiène. Sur mes élèves? sur les infirmiers de l'hôpital? Assurément non. C'est donc sur les animaux? Eh bien, je les ai tentées ces expériences, et je déclare que pour juger la question en litige elles sont complétement insuffisantes. Tout le monde sait combien est grande, à l'endroit de l'alcool, la susceptibilité des animaux qui servent le plus souvent aux expérimentateurs; mieux partagés que l'homme sous ce rapport, ils ne peuvent toucher en quelque sorte à l'alcool sans être sidérés; l'homme ne tombe qu'après s'être dégradé; je le répète donc, mes expériences n'ont montré qu'une chose: c'est que l'alcool,

même lorsqu'il est dilué au titre de 12 pour 100, fait tomber les animaux dans un état de collapsus dont ils sortent d'ailleurs assez rapidement; mais quelle conclusion tirer de ces faits d'intoxication rapide, lorsqu'il s'agit d'apprécier les nuances délicates qui peuvent résulter de l'action prolongée d'une boisson alcoolique, suivant qu'elle est naturelle ou artificielle? Aucune, suivant moi, aussi me suis-je bien gardé d'ajouter à mon rapport le journal de mes expériences; il n'y en a qu'une que j'ai signalée en note, parce qu'il m'a semblé qu'elle était favorable à la thèse de mes adversaires, et j'en rappelle sommairement la conclusion, à savoir, que des divers esprits rectifiés que j'ai expérimentés, l'alcool de betteraves est celui dont les effets sidérants m'ont paru se dissiper le plus vite.

L'expérimentation directe étant impossible, j'aurais pu m'en tenir à l'argumentation que j'ai rappelée plus haut. Mais voilà que M. Bouley me vient en aide sur ce terrain ; c'est une bonne fortune trop inattendue pour que je la néglige. Évidemment mon honorable collègue est de mon avis quant à l'utilité qu'il y a pour le consommateur que tous les éléments du vin soient intimement combinés. Comme la commission en effet, et d'accord en cela avec tous les ampélographes, M. Bouley préfère à tous les autres procédés d'alcoolisation le vinage à la cuve ; il a bien raison, mais quelque prix que j'attache à son concours, je dois cependant l'avertir qu'il y va presque pour lui de sa réputation d'orateur. Tant qu'il a combattu pour le vinage d'une manière générale, son talent a été hors ligne, ce qui reste toujours mon avis, et l'on a pu regretter, comme je le regrette encore moi-même, que sa voix n'ait pu se faire entendre dans les assemblées politiques ; mais dès qu'il parle du vinage à la cuve son talent faiblit, au dire des agriculteurs, et je crains bien, s'il persiste à se séparer sur ce point de M. Reynal, pour suivre les errements de la commission, je crains bien qu'avant peu il ne soit plus, comme moi, que le méchant avocat d'une mauvaise cause; méchant avocat, moi, je le veux bien; mais mauvaise cause, non! voilà ce que je n'accepte pas. Quoi qu'il en soit, M. Bouley demande comme nous le vinage à la cuve. Je sais bien que dans sa pensée cette pratique a moins pour but de favoriser l'intime combinaison des éléments du vin que de faire disparaître le mauvais goût des alcools de marc, et même celui des alcools de grains et de betteraves. Soit! mais M. Bouley demande encore que le vinage, lorsqu'il n'est point fait à la cuve, et j'ai dit dans mon rapport pourquoi l'alcoolisation ne pouvait ni ne devait toujours avoir lieu à la cuve, soit pratiqué au tonneau avec un soin particulier; ce n'est pas apparemment dans l'espoir qu'ici l'épuration des alcools se produira spontanément, car il n'y faudrait pas compter, et M. Bouley le sait si bien que, dans ce cas, il ne veut que des alcools rectifiés. Mais alors à quoi bon toutes ces opérations minutieuses, méthodiques, qui, suivant lui, et suivant nous d'ailleurs, doivent présider au vinage pour qu'il soit fructueux, c'est-à-dire inoffensif? Si ce n'est pour constituer par des additions successives et des soutirages multipliés un tout harmonique se rapprochant le plus possible de celui que la nature produit plus simplement.

Mais si M. Bouley exprime à ce sujet les mêmes vœux que nous, et si d'autre part je suis parvenu à lui démontrer que je ne suis pas l'ennemi irréconciliable du vinage que l'on m'a fait, bien gratuitement d'ailleurs et faute d'avoir lu mon rapport, il me semble que nous devons arriver facilement à nous entendre, au moins sur les premières conclusions. Au reste, je vais les relire et l'Académie jugera.

Conclusions. — 1° L'alcoolisation des vins, plus généralement connue sous le nom de vinage, est une opération que le mauvais choix des cépages et l'imperfection des procédés de culture et de vinification ont rendue jusqu'ici et rendront encore longtemps encore nécessaire dans plusieurs contrées viticoles de la France.

2° Le vinage présente, en effet, dans les conditions actuelles de récolte et de fabrication du vin, plusieurs avantages qu'on ne peut méconnaître ; il permet de relever, pour le transport, les vins dont la force spiritueuse est inférieure à 10 pour 100, titre qui paraît le plus convenable pour les vins de consommation générale ; il peut atténuer, dans les années mauvaises, l'acidité de certains crus; enfin, il met à l'abri des fermentations secondaires les vins dans lesquels le travail de fermentation n'a pas développé une proportion d'alcool en rapport avec leur richesse saccharine.

Si j'ai fait allusion à ce dernier avantage de l'alcoolisation, c'est que j'ai voulu montrer

que la commission n'en avait méconnu aucun; mais l'Académie comprendra que je ne m'y sois pas arrêté, puisqu'il ne s'agit là, en définitive, que de boissons de luxe dont les masses ignorantes n'usent guère; toute notre attention s'est concentrée et devait se concentrer sur les vins de consommation générale.

Le texte même de la première conclusion conduisait logiquement à l'exposé des avantages et des inconvénients du vinage. Sur les avantages, j'espère que nous serons tous d'accord; en ce qui concerne les inconvénients, nous aurons sans doute plus de peine à nous entendre; cependant je ne désespère pas de voir s'établir la conciliation tant désirée par M. Boudet et par moi, sur la troisième conclusion, lorsque j'en aurai modifié la forme et surtout atténué le sens absolu par quelques suppressions ou par quelques changements dans certaines expressions.

3° Par contre, le vinage offre de sérieux inconvénients, parfois même des dangers. Il introduit en effet dans les vins, en leur faisant perdre tout droit à être vendus comme produits naturels, une proportion d'alcool qui n'ayant pas été associée intimement aux autres principes des moûts par le travail de fermentation, s'y trouve en quelque sorte à l'état libre et agit sur l'organisme avec la même rapidité et la même énergie que l'alcool en nature; il enlève donc ainsi aux vins leur qualité de boisson tonique et salutaire pour les transformer en un breuvage excitant d'abord, puis stupéfiant, dont l'emploi prolongé est évidemment nuisible. Un autre danger du vinage, au point de vue de l'hygiène publique, vient de ce qu'il fournit à la fraude un moyen facile de livrer à la consommation des liquides qui n'ont du vin que le nom et qui, n'étant en réalité que de l'alcool dilué, sont d'un usage funeste.

Et maintenant, sous les réserves que j'ai indiquées plus haut, au sujet de cette troisième conclusion, je demande à l'Académie s'il était possible de proposer à son vote des conclusions plus reservées, plus sages et plus vraies.

Si maint passage de mon rapport et les conclusions que je viens de rappeler ne suffisaient à prouver que, dans certaines conditions données, je suis partisan du vinage, je pourrais me borner, pour le démontrer, à citer la quatrième conclusion qui atteste ma manière de voir à ce sujet, puisqu'elle spécifie les mesures qui, suivant la commission, peuvent atténuer les inconvénients et les dangers de cette pratique. Je n'insiste pas sur la première de ces mesures, car si M. Reynal la repousse, M. Bouley, M. Poggiale, et tous les ampélographes l'acceptent. Mais à partir du paragraphe B, jusqu'à la sixième conclusion inclusivement, les dissidences reparaissent. En effet, tandis que je demande, d'une part, que l'eau-de-vie naturelle soit préférée pour le vinage aux trois-six et surtout aux alcools rectifiés, et, d'autre part, que l'alcoolisation ne dépasse jamais 4 pour 100 d'eau-de-vie pour les vins de consommation générale, M. Bouley émet le vœu que viticulteurs et commerçants soient complétement libres de viner au titre et avec l'alcool qui leur conviendront le mieux; et pour défendre cette thèse, il s'appuie d'abord sur ce fait que tous les alcools, quelle qu'en soit la provenance, sont identiques, lorsqu'ils ont été rectifiés, puis sur la nécessité d'en finir avec les entraves qui gênent encore la liberté commerciale. Comme les chimistes, M. Bouley pense que $C^4H^6O^2$ est toujours, de quelques substance qu'on l'ait extrait, $C^4H^6O^2$, et sur ce point il ne rencontrera pas de contradicteur, car qui oserait nier une vérité aussi éclatante? Mais la question est de savoir si les alcools dits *bon goût*, livrés au commerce des vins, des eaux-de-vie et des liqueurs, répondent bien à la formule $C^4H^6O^2$. Pour moi je le nie, et je ne crois pas que personne puisse sérieusement le soutenir, d'abord parce que l'alcool absolu est une rareté, une curiosité de laboratoire très-couteuse, et dont l'usage est évidemment interdit au commerce des vins; et que, de plus, les alcools rectifiés de grains ou de betterave ramenés à ce degré de pureté chimique, sont un véritable mythe, ainsi que l'a justement fait remarquer M. Fauvel. Mais je vais plus loin et je dis que ces alcools, tels qu'ils entrent dans la consommation par le vinage et par la fabrication des eaux-de-vie artificielles, renferment, après rectification, des principes autres que ceux qui existent dans l'esprit de vin proprement dit, et que ces principes exercent à certaines doses une influence toujours fâcheuse et souvent funeste. M. Bouley, sans savoir sur quels esprits j'avais opéré, m'a accusé d'avoir comparé de mauvais alcools non rectifiés à de l'esprit-de-vin; M. Bouley se trompe. J'ai eu entre les mains les alcools les plus fins de grain, de riz, de mélasse et de betteraves, et quant à l'au-

thenticité de l'esprit-de-vin qui m'a servi de comparaison, elle ne peut être un instant douteuse, car cet esprit a été extrait d'un chambertin récolté en 1813, et mis en bouteilles en 1819; l'analyse de ce vin, faite par le pharmacien en chef de mon hôpital, M. Beaudrimont, dont tous les chimistes de cette compagnie connaissent le savoir, l'habileté et la précision, a démontré qu'après cinquante ans de bouteille il avait conservé le titre de 12 pour 100. Or, c'est à cet esprit ramené par dilution au titre du vin qui l'avait fourni, que j'ai comparé les divers alcools cités plus haut et dilués au même titre, cela va sans dire; et, ainsi que je l'ai dit dans mon rapport, ces différentes dilutions ont dégagé une odeur bien dissemblable, aromatique et agréable dans l'esprit-de-vin, fade et nauséeuse pour les autres alcools. Voilà bien un fait, ce me semble ; et si à ce fait je n'ai pas ajouté l'appui d'analyses nouvelles, c'est qu'il m'a semblé que celles qui étaient consignées dans la science suffisaient à ma démonstration. J'ai rappelé dans mon rapport et je ne citerai pas ici de nouveau celles de M. Cros (de Strasbourg), qui établissent nettement que tous les alcools, sans en excepter celui du vin, contiennent de l'alcool amylique, alors même qu'ils ont été débarrassés des huiles essentielles, des matières extractives et empyreumatiques qu'ils contenaient d'abord; avec cette différence toutefois, que l'esprit-de-vin en renferme des traces difficilement saisissables, tandis que les alcools de grains et de betteraves en donnent, à l'analyse, des quantités, non pas considérables sans doute, mais facilement dosables. De son côté, un chimiste de Caen, M. Isidore Pierre, a récemment fait connaître au congrès des Sociétés savantes de France, qu'il avait trouvé dans les esprits rectifiés de betteraves, des principes qu'on ne trouve pas dans l'eau-de-vie proprement dite, et dont l'action sur l'économie paraît répondre à celle qu'exercent les alcools rectifiés. Or, s'il est vrai, d'un autre côté, que les huiles essentielles dont les procédés modernes de rectification sont parvenus à débarrasser les alcools de grain et de betterave, sont à peu près inoffensives, et les expériences de Dastrom qui datent de 1785, confirmées par celles plus récentes de Huts en 1855, me paraissent assez concluantes sur ce point, ne serai-je pas autorisé à dire que les propriétés nocives de ces alcools résident dans la proportion d'alcool amylique qu'ils retiennent après la rectification. Ici encore M. Bouley me demande la preuve expérimentale: pour les raisons que j'ai débattues plus haut, je ne puis la fournir personnellement, et si les expériences de M. Cros ne sont pas une preuve directe, elles me permettent de conclure par analogie. Assurément, je regrette plus vivement encore que mes adversaires de ne pouvoir fournir, au moins à défaut d'expériences sur les animaux, des observations médicales nettes et précises, comme nous tous, élèves de l'école de Paris, nous avons appris à les recueillir et nous les aimons; mais j'ai dit quelles difficultés s'opposaient à ce que les faits fussent enregistrés avec cette précision rigoureuse, et je demande d'ailleurs la permission de faire remarquer que, si je n'ai pas d'observations à présenter, je trouve et j'offre à l'Académie, comme un témoignage éclatant des funestes propriétés des alcools rectifiés, le spectacle de peuples entiers que l'usage de ces liquides spiritueux menace d'abrutir, et dont l'ivresse, abstraction faite de l'influence ethnique, présente un caractère tout différent de celui qu'on observait dans notre pays à l'époque où il ne connaissait encore que les vins et les eaux-de-vie naturels.

Est-ce à dire que, selon la commission, la proportion infinitésimale d'alcool amylique, que renferme un vin alcoolisé à 9 ou 10 pour 100, puisse exercer une influence très-pernicieuse sur la santé des consommateurs? Nous ne le pensons pas, et cependant lorsque M. Bouley nous dit : « Ce n'est pas d'hier que les viticulteurs du Midi alcoolisent leur vin avec des esprits rectifiés, et cependant les populations du Nord ne s'en portent pas plus mal. » Qu'en sait-il? Rien, et, si, à mon tour, sans mieux fournir la preuve que mon honorable contradicteur, je prétends que l'état anémique et débile des populations urbaines, leur irritabilité, leurs névroses multiples sont dus en partie, je dis, en partie seulement, à l'usage de ces vins alcoolisés, il y a de fortes présomptions que je serai plus près que lui de la vérité et que les médecins seront de mon avis.

Du reste, il faut que l'Académie le sache bien: tandis que nos honorables collègues MM. Bouley, Wurtz, Boudet, Reyna défendent ici, en savants qu'ils sont, le vinage modéré, que nous-mêmes, membres de la commission, nous admettons sans difficulté, l'industrie des alcools rectifiés attend avec anxiété le verdict de cette assemblée, qui doit décider de son

sort; si l'Académie adopte nos conclusions si réservées, ce qu'il y a de bon, d'utile, dans le vinage restera, mais les dangers seront en partie conjurés; que si, au contraire, vous déclariez, messieurs, d'abord que le vinage est un bienfait, ainsi que vous propose de le faire M. Bouley, puis, que la provenance de l'alcool n'exerce aucune influence sur la nature de ses effets, il n'y aurait bientôt plus de cognacs, ni d'armagnacs; ces admirables produits des Charentes et du Gers ne tarderaient pas à disparaître devant le flot des alcools de betteraves, et en même temps que la France perdrait ce monopole, l'alcoolisme ferait de rapides et incalculables progrès. Et lorsque la commission contrevoit un pareil danger, je parle de l'alcoolisme, à travers cette question si simple en apparence de l'alcoolisation des vins, elle n'aurait pas le droit de le signaler! L'Académie aurait l'occasion d'appeler l'attention du gouvernement sur une des plaies les plus hideuses de notre temps, et, retenu par la crainte de dépasser le cercle tracé par la question ministérielle, elle garderait le silence! C'est impossible, et le rapporteur, quant à lui, ne regrette point d'avoir élargi la question.

Aussi bien, nous ne devons pas nous laisser abuser par les apparences; ce que poursuit l'industrie en sollicitant l'approbation du gouvernement, ce n'est pas, contrairement à ce que pense M. Bouley, ce n'est pas la liberté du vinage, car elle est absolue depuis la loi de finances de 1865. En 1852, et conformément aux conclusions de la commission d'enquête législative nommée en 1849, sept départements viticoles du Midi avaient été autorisés à jeter de l'alcool sur leurs vins jusqu'à concurrence de 17 1/2 pour 100 avec exemption de la taxe due par les esprits. La loi de 1865 a fait disparaître cette iniquité; les sept départements du bassin méditerranéen sont rentrés dans le droit commun, sauf en ce qui concerne les vins d'exportation, et tous les vignerons aujourd'hui sont parfaitement libres d'ajouter de l'alcool à leur vin, en payant la taxe, bien entendu. Encore une fois, ce n'est donc pas la liberté du vinage que l'on demande. Or, que serait-ce, si ce n'était l'exemption de taxe au bénéfice de tous les viticulteurs et négociants en vin et eau-de-vie; bref, un privilége, en attendant que l'on sollicite un droit protecteur, contre les esprits rectifiés de l'Angleterre, de la Prusse et des États-Unis.

Certes, je ne rends pas M. Bouley responsable de pareilles contradictions; je le crois en effet animé personnellement des sentiments d'un libéralisme sincère, et c'est assurément au nom de ce libéralisme qu'il me reproche de vouloir limiter la quantité d'alcool que les viticulteurs auront le droit d'ajouter à leur vin. Mais qu'il me permette de lui dire que la liberté absolue qu'il réclame, je la réclamerais avec lui, si tout le monde était honnête, comme M. Bouley, comme tous les membres de cette Académie, sans en excepter son rapporteur; en un mot, si nous vivions dans ce bienheureux et idéal royaume de Salente, imaginé par Fénelon pour charmer les loisirs et encourager les honnêtes tendances d'un prince. Mais il voudra bien reconnaître avec moi que nous n'en sommes pas là, et que jusqu'au jour où les progrès de l'instruction auront rendu les masses majeures, il faut les garantir contre les fraudes qu'elles soupçonnent à peine, et qu'en tout cas elles sont incapables de démasquer. Or, si vous laissez le droit d'alcooliser les vins à volonté, vous laisserez subsister dans toute sa force la déplorable industrie des vins suralcoolisés. Ce n'est pas, remarquez-le bien, que sur ce point je m'associe aux craintes de M. Poggiale; comme vous, comme M. Wurtz, je sais très-bien que ces vins ne sont pas vendus au public avec 17 ou 18 pour 100 d'alcool; les marchands ne sont pas assez insensés pour vendre, au prix courant des vins communs, des liquides aussi riches en alcool; évidemment ils les coupent avec l'eau, et par conséquent ce n'est pas de ce côté que j'entrevois le danger de l'alcoolisme; mais, tandis que le coupage vous rassure complétement, moi il m'inquiète au contraire; et lorsque vous me demandez en quoi il m'importe que ces vins ramenés par le coupage au titre de 9 pour 100 ne soient pas livrés à la consommation; pourquoi, hygiéniste, je me préoccupe de la fraude qui est commise aux dépens du fisc, je vous réponds que j'ai le droit de flétrir au nom de l'hygiène une pratique qui, sous le nom de vin, livre à l'ouvrier de l'alcool dilué, c'est-à-dire une boisson qui n'a aucune des qualités sur lesquelles il compte et qui en définitive lui est plus nuisible qu'utile.

J'en ai bientôt fini, messieurs; mais avant de terminer, je voudrais encore répondre à une assertion de MM. Bouley, Raynal et Boudet. Mes honorables collègues proclament que le vinage, loin de favoriser les progrès de l'alcoolisme, est appelé au contraire à les retarder,

peut-être même à les enrayer complétement. « Plus il y aura de vin, disent-ils, et moins on boira d'eau-de-vie; favorisez le vinage de tous ces vins communs qui jusqu'à présent n'ont pu, faute d'une quantité suffisante d'alcool, être transportés hors du pays de production et entrer dans la consommation générale, et partout où ils pénétreront, l'alcoolisme perdra du terrain, parce que l'eau-de-vie cédera le pas au vin. » L'argument est excellent, et je comprends qu'il a dû entraîner tous les administrateurs du comité; mais il ne repose malheureusement que sur une hypothèse qui ne me semble pas justifiée par les faits. Je ne sais si, grâce au vinage, la Bretagne et la Normandie boivent aujourd'hui plus de vin qu'il y a trente ans, mais je suis certain que ces deux provinces boivent beaucoup plus d'eau-de-vie, et je suis certain également qu'en dépit de l'abondance de ses vins, la Bourgogne voit chaque année sa consommation d'eau-de-vie s'accroître dans une proportion considérable; et en en effet, il ne faut pas, à ce sujet, se faire d'illusion, ce que l'ouvrier des campagnes comme celui des villes demande à la boisson alcoolique, ce n'est pas de maintenir ou relever ses forces, c'est de l'enivrer, c'est-à-dire de lui faire voir momentanément tout en beau et de lui masquer quelques instants la rudesse de sa tâche; aussi préférera-t-il toujours au vin l'eau-de-vie, pour qui, sous un petit volume et à moindres frais, lui procurera plus vite l'ivresse qu'il recherche. C'est donc en vain que, pour arrêter la marche de l'alcoolisme, vous favorisez le vinage, si du même coup vous ne dégrevez les vins de toute espèce de droits pour en grever les eaux-de-vie, et surtout les alcools de grains et de betteraves.

En résumé, si l'Académie autorise le vinage des vins pratiqué avec mesure et dans certaines conditions déterminées, en interdisant comme inutile au moins le coupage des eaux-de-vie de vin avec les alcools rectifiés, elle aura fait un acte de haute utilité publique. Que si, au contraire, elle déclare que le vinage, envisagé d'une manière générale et avec les alcools de toute provenance, est une pratique tutélaire et moralisatrice, elle aura ouvert plus largement que jamais la porte à tous les abus; et, en présence de cette décision, j'éprouverais, je l'avoue, une vive douleur, car je ne pourrais échapper à l'obsession de cette pensée que si l'Académie se laisse aller sur une pente funeste, c'est que j'aurai été insuffisant pour défendre devant elle la cause de la vérité. Mais, quoi qu'il advienne, j'aurai au moins la conscience d'avoir combattu le bon combat, *Bonum certamen certavi.*

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Moyen de reconnaître la strychnine dans les analyses médico-légales. — Un cas très-intéressant d'empoisonnement par la strychnine nous est communiqué par le professeur Weyrich, à Dorpat; il présente un intérêt tout particulier pour les pharmaciens. En effet, l'analyse qui a été faite à cette occasion par le professeur Dragendorff peut servir de modèle pour toutes les recherches analogues. Il s'agissait de l'empoisonnement d'une personne habituée à l'opium, qui avait absorbé à jeun 4 à 5 grammes de sulfate de strychnine et avait éprouvé au bout de deux heures des crampes tétaniques très-violentes. On réussit, à l'aide de l'ipécacuanha et par l'introduction d'une sonde dans l'estomac, à provoquer le vomissement, et à l'aide de fortes doses de morphine ou, mieux, par l'emploi non interrompu du chloroforme, à faire cesser les crampes. Malgré ce résultat, les forces s'affaiblirent rapidement, et la mort arriva au bout de quarante-cinq heures.

Relativement à l'analyse, il est nécessaire de faire observer qu'une grande partie des matières vomies par le malade avaient été perdues pendant son transport à l'hôpital; que, par conséquent, la majeure partie du poison avait été soustraite à l'analyse; que, de plus, d'après les dispositions de la loi russe, une portion des matières soumises aux recherches avait dû être traitée par la méthode employée pour la constatation des poisons métalliques.

L'analyse faite encore de la strychnine, et dans laquelle la présence simultanée de la morphine et de l'émétique dut être prise en considération, porta sur les matières suivantes: Estomac avec son contenu, 212 et 109 grammes; intestin grêle et son contenu, 269 et 413 grammes; gros intestin et son contenu, 1161 grammes; eaux de lavage de l'estomac et

de l'intestin grêle, 394 grammes; sang du cœur et de la cavité abdominale, 130 et 410 grammes; le foie; le contenu de la vésicule biliaire, 10 grammes; le cerveau; enfin, trois portions de matières vomies, la première huit heures, la seconde quatorze heures et la troisième quinze heures après l'empoisonnement, 66, 197 et 790 grammes, et l'urine du deuxième jour de la maladie, 1,500 grammes. Des portions déterminées des objets soumis à la recherche furent d'abord acidulées avec de l'acide sulfurique dilué, réduites au besoin en une bouillie mince par l'addition d'eau, soumises à une digestion de plusieurs heures à une température de 35° centigrades.

Après avoir exprimé et filtré à l'aide d'une toile de lin la partie liquide, cette dernière fut évaporée au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse, abandonnée à macérer pendant vingt-quatre heures dans 4 volumes d'alcool à 90 pour 100, — pour effectuer la séparation des éléments muqueux, — puis filtrée une deuxième fois. La liqueur filtrée fut débarrassée de son alcool par la distillation, et quand cela fut jugé nécessaire, on filtra une troisième fois le résidu aqueux. Cette liqueur filtrée à réaction acide dut être débarrassée de ses matières colorantes et résineuses par l'agitation dans l'alcool amylique jusqu'à absorption complète de ces matières. Après avoir séparé l'alcool amylique, la liqueur aqueuse fut recouverte d'une couche de benzine, puis rendue alcaline par de l'ammoniaque. Une agitation continue fit ensuite passer l'émétine et la strychnine, mises en liberté de leur combinaison sulfurique, dans la benzine, qui ne dissout que des traces de morphine. La benzine, séparée de la liqueur aqueuse, lavée à l'eau distillée et filtrée, abandonna après évaporation un mélange d'émétine et de strychnine, et dans certains cas de la strychnine seulement. La liqueur alcaline aqueuse extraite à l'aide de la benzine, ayant été agitée avec de l'alcool amylique, lui abandonna la strychnine qu'elle pouvait contenir; il suffit ensuite d'évaporer la solution pour obtenir la morphine.

Les masses du sang, du foie, du cerveau furent soumises isolément à une digestion dans de l'eau acidulée, puis mélangées à de l'alcool et abandonnées à macérer sans avoir été exprimées préalablement.

Pour reconnaître la strychnine, on eut recours à la fameuse réaction d'Otto, qui dut être essayée avant d'avoir effectué la séparation de l'émétine à l'aide de l'alcool absolu, parce que la solution ne contenait que des quantités minimes de strychnine à côté de l'émétine. La constatation de la strychnine en présence de l'émétine se fait, d'après Dragendorff, de la manière suivante : La strychnine fournit une solution incolore dans l'acide sulfurique; l'émétine, au contraire, le colore en brun foncé. Si l'on ajoute avec précaution à cette dernière solution du bichromate de potasse, la coloration s'affaiblit tout d'abord et disparaît ensuite entièrement. Cette décoloration est le résultat d'une oxydation aux dépens de l acide chromique.

Dans un mélange d'émétine et de strychnine, et en présence d'acide sulfurique concentré, l'émétine s'empare des premières portions de l'agent d'oxydation que nous venons de nommer. Ce n'est qu'après la décantation de la solution d'émétine que l'addition d'une nouvelle quantité de bichromate donne lieu à la coloration bleue de la strychnine. Pour constater la présence de la morphine dans les extraits d'alcool amylique, on se servit du réactif de Frœhde (molybdate de soude en solution dans l'acide sulfurique concentré). Les divers objets soumis à la recherche ont fourni les résultats suivants :

1° Estomac et son contenu (réaction acide du contenu; en tout, 101 grammes, — 73 et 29, — analysés ensemble), aucune trace certaine d'émétine, de morphine ou de strychnine.

2° Intestin grêle et son contenu (réaction acide du contenu; ensemble, 352 grammes soumis à l'analyse), ni émétine, ni morphine, par contre des quantités minimes de strychnine.

3° Gros intestin et son contenu, 291 grammes; ni émétine, ni morphine, mais des traces de strychnine.

4° Sang du cœur, 67 grammes; pas d'émétine, pas de morphine, mais des traces probables de strychnine.

5° Sang de la cavité abdominale, plus quelque peu de sang provenant de la cavité thora-

cique, 136 grammes; pas d'émétine, des traces de morphine et des traces insignifiantes de strychnine.

6° Substance du foie, 212 grammes; pas d'émétine, morphine (l'analyse de la morphine n'a pas réussi), des traces de strychnine.

7° Vésicule biliaire et son contenu; pas d'émétine, réaction très-apparente de morphine, traces de strychnine.

8° Encéphale, dont particulièrement le pont de Varole et la moelle allongée, en tout 228 grammes; pas d'émétine, pas de morphine, par contre des traces de strychnine.

9° Matières vomies huit heures après l'empoisonnement (réaction acide, 33 grammes); beaucoup d'émétine, pas de morphine, réaction nette de strychnine.

10° Matières vomies après onze heures d'empoisonnement (réaction acide, 97 grammes); réaction manifeste d'émétine, douteuse de morphine, très-sensible de strychnine.

11° Matières vomies au bout de quinze heures (420 grammes); pas d'émetine, réaction très-apparente de morphine, pas de strychnine.

12° Urine du deuxième jour, 750 grammes; réaction neutre, réaction très-apparente d'émétine, constatation de morphine, réaction manifeste de strychnine.

(*Petersburger medizinische Zeitschrift*, t. XVI, cah. III, p. 135.)

Emploi du nitrate d'argent contre l'érysipèle; par M. Rose. — On procédera de la manière suivante : Après avoir lavé la partie malade avec de l'eau de savon d'abord, puis avec de l'eau distillée, on l'essuiera soigneusement à l'aide d'un mouchoir; puis on y appliquera, au moyen d'une petite compresse de toile de lin, une solution concentrée de nitrate (4 scrupules sur 4 drachmes); cette application durera de deux à trois secondes et sera renouvelée deux ou trois fois consécutivement. Si l'on constatait au bout de douze heures une recrudescence d'inflammation, on recommencerait l'opération; la deuxième application arrête généralement les progrès de l'affection.

(*Allgemeine medizinische Zeitschrift*, 1869, p. 84.

Sur l'action de l'hydrate de chloral; par M. Lange (de Kœnigsberg). — L'auteur, qui souffre d'insomnies depuis longues années, et qui est habitué à des doses journalières de 3 à 4 centigrammes de morphine, a fait sur lui-même des expériences à l'aide de l'hydrate de chloral, et les relate de la façon suivante dans la *Revue hebdomadaire des cliniques de Berlin* :

« Je ferai remarquer tout d'abord que l'odeur de l'hydrate de chloral est très-désagréable et rappelle celle des melons pourris. A peine avalé, il occasionne dans le pharynx une sorte de grattement qui dure pendant quelques minutes et produit au bout de ce temps une envie de vomir telle que je n'ai pu la vaincre qu'à grand'peine. Après avoir pris le remède pendant quelques soirs, j'ai éprouvé une répugnance si grande que je n'ai pu continuer le traitement qu'à force de volonté. Je prenais le mélange suivant : Hydrate de chloral, 12 gr.; eau distillée, 90 gr.; mucilage de gomme arabique et de sirop simple, ãa 45 gr. Ces doses étaient de deux cuillerées à bouche à la fois, c'est-à-dire d'environ 2 grammes d'hydrate de chloral. La sensation agréable de l'approche du sommeil qui se manifeste par la cessation de la douleur et se produit la plupart du temps au bout de sept à dix minutes chez les personnes qui ne sont pas accoutumées à l'usage de la morphine, et au bout d'un quart d'heure seulement chez celles qui en ont fait un usage fréquent, n'est pas éprouvée par les consommateurs d'hydrate de chloral. Quand l'absorption de ce médicament est suivie de sommeil, il arrive subitement au bout d'un quart d'heure environ, et l'on y succombe sans pouvoir résister. Lorsque je me réveillais au bout de quelques heures, ce n'était que pour peu de minutes, pendant lesquelles je n'avais qu'une conscience obscure de mon état, et les actes auxquels je me livrais étaient purement mécaniques. Mais lorsque je me réveillais au matin à l'heure accoutumée, je ne me souvenais pas d'avoir dormi et n'éprouvais pas la sensation agréable qui suit le réveil normal; je ne savais plus si je m'étais réveillé une ou deux fois pendant la nuit. Ce sommeil ne m'avait pas fortifié; je n'étais pas disposé à travailler, mais je me sen-

tais la tête comme comprimée, et j'étais toujours obligé de lutter au moins durant une heure contre l'envie de me rendormir. Je n'oserais pas affirmer que cette sensation pénible eût persisté, si je m'étais laissé aller à cette tentation de me replonger dans le sommeil qui me venait chaque matin ; mais, dans tous les cas, il ressort de ce que j'ai éprouvé que l'hydrate de chloral n'est pas un somnifère convenable, du moment qu'on ne peut consacrer qu'un temps déterminé au sommeil et qu'on en a besoin pour se restaurer l'esprit. 1 gramme et même 1 gramme 1/2 reste absolument sans effet. Je ne conseillerais pas d'ajouter à l'hydrate de chloral une quantité de mucilage moindre que celle que j'ai donnée plus haut ; car, même dans ce cas, il provoque un grattement fort désagréable, et j'ai toujours été pris durant la nuit et la matinée suivante d'une toux qui ne passait que vers onze heures. »

Anesthésie suivie de mort par le bichlorite de méthyle. — Le bichlorite de méthyle employé fréquemment, surtout en Angleterre, à la place du chloroforme, et dont Richardson et autres proclamaient l'innocuïté, a occasionné la mort dans un cas chirurgical où l'anesthésie avait été provoquée par Peter Marshall, spécialiste renommé de Londres. Le malade a été anesthésié pendant trois minutes avec ½ drachme de bichlorite ; il était sur son séant ; le pouls devint de plus en plus faible, la tête s'affaissa en arrière, et la mort survint sans avoir été précédée de ronflements et de cyanose. Bien que Marshall pense que la mort est due à des circonstances particulières, notamment à l'affaiblissement du malade, résultant de douleurs squirreuses persistantes durant plusieurs mois dans le sinus maxillaire supérieur, et de la perte de sang occasionnée par deux larges saignées, première cause à laquelle sont venus se joindre d'abord l'abattement du patient, qui connaissait les tristes chances de l'opération ; puis la difficulté de l'expiration gênée encore par un bandage à demeure fixé autour du corps du malade, on peut néanmoins tirer de cet exemple un enseignement : *Pas plus que tous les autres succédanés du chloroforme, le bichlorite de méthyle ne peut assurer la conservation de la vie lorsqu'on l'emploie comme anesthétique.*

(*British medical Journal*, 23 octobre 1869.)

Empoisonnement mortel par l'huile de térébenthine. — Un enfant de quatorze mois, qui avait avalé environ 1/2 once d'huile de térébenthine, est mort dans les circonstances suivantes : Au bout de quelques heures, il avait perdu connaissance ; le froid et une légère crampe s'emparèrent de lui. Ces phénomènes furent suivis de coma, avec rétrécissement de la pupille et un ralentissement si considérable de la respiration qu'on ne comptait plus que trois aspirations par minute ; le pouls devint rapide et faible. Cet état dura pendant douze heures et fut suivi de quelques moments d'amélioration ; mais le malade retomba brusquement, et la mort arriva au bout de quinze heures après l'absorption de l'huile de térébenthine. Ce cas, dans lequel Philippe Miall a constaté l'empoisonnement par l'odeur de térébenthine que répandaient l'haleine du malade et son vomissement, est intéressant, parce qu'il est, à notre connaissance, le premier cas mortel d'empoisonnement par l'huile de térébenthine (le bas âge de l'enfant explique pourquoi il a succombé), et parce que cet accident nous avertit de la manière la plus pressante qu'il ne faut pas administrer toutes les substances, et surtout les fluides de cette catégorie, à de petits enfants.

(*The Lancet*, 13 mars, p. 360.)

Essai du sulfate de quinine adultéré à l'aide de la salicine. — En expérimentant la méthode indiquée récemment par Parrot, d'une part, et par Bouxlier, d'autre part, pour reconnaître la présence de la salicine dans le sulfate de quinine, méthode qui repose sur la formation d'acide salicique correspondant à la saliréthine insoluble, C.-M. Sondén a trouvé que la première fournit une réaction manifeste pour 1/10 de grain de salicine et avec une quinine renfermant 1/2 pour 100 de salicine, tandis que la méthode de Bouxlier est bonne pour une quinine renfermant 1 pour 100 de salicine.

Ces deux méthodes semblent donc à première vue préférables à l'ancienne méthode à l'acide sulfurique, avec laquelle, d'après plusieurs comptes-rendus, on ne peut découvrir la

présence de moins de 10 pour 100, et, d'après d'autres, celle de moins de 3 pour 100 de salicine. Mais, comme l'ancienne méthode est la plus simple, Sondén en a essayé le degré de sensibilité et s'est servi à cet effet de quatre acides sulfuriques différents :

1° D'acide sulfurique fumant;

2° D'acide sulfurique concentré, libre d'acides arsénique et azotique;

3° D'acide sulfurique brut ordinaire renfermant des traces d'acide azotique;

4° Enfin d'acide sulfurique renfermant une plus grande quantité d'acide azotique, c'est-à-dire de celui que Fresenius emploie pour essayer les alcaloïdes.

Soudén a expérimenté de la manière suivante : Il a disposé dans un verre de montre placé sur une feuille de papier blanc une pincée de sel de quinine et l'a semée dans quelques gouttes d'acide; le sel pur est resté incolore, mais le sel adultéré avec 1 pour 100 de salicine seulement a pris une coloration rouge et a fourni une belle réaction en présence des trois premiers acides mentionnés, mais non du dernier, renfermant de l'acide azotique. Celui-ci ne fut pas même coloré par de la salicine pure. Il est possible, comme le fait observer Almén, que les résultats inégaux relativement à la sensibilité de cette méthode proviennent de ce que Sondén s'est servi d'acide sulfurique altéré par des proportions inégales d'acide azotique.

Comme il n'y a aucun avantage à falsifier le sel de quinine avec moins de 1 pour 100 de salicine, et qu'une pareille falsification peut être reconnue sans difficulté à l'aide d'acide sulfurique concentré et libre d'acide azotique, il faudrait donner la préférence à l'ancienne méthode d'analyse, puisqu'elle est plus facile et plus pratique que les deux autres.

(*Upsala Lækarfœren. Fœrh.*, t. III, p. 707.)

Expériences relatives à l'absorption cutanée dans le bain.

J'ai fait il y a un an, écrit le docteur Bloch, médecin à Plombières, des expériences qui tendent à m'expliquer les raisons des insuccès que les expérimentateurs ont eu jusqu'à présent.

La première question est celle-ci : la peau est-elle perméable aux liquides? Toutes ou presque toutes les expériences faites avant les miennes ont eu pour but l'absorption définitive et non l'imbibition.

En effet, on a analysé les sécrétions pour y chercher les éléments du bain, on a tâché de produire des effets physiologiques généraux au moyen de substances actives dissoutes; on n'a jamais examiné comment était la peau avant le bain, comment elle est après.

C'était s'occuper du dernier terme du problème. Le premier est celui-ci : la peau s'imbibe t-elle?

Pour le résoudre, il faut agir directement sur l'enveloppe cutanée et, si on prend un bain partiel, étudier l'effet sur cette partie de la peau qu'on a baignée.

On dit : la peau est grasse et ne se mouille pas. On admet pourtant, mais sans raison directe ni concluante, que la paume des mains et la plante des pieds se macèrent.

Nous allons voir que l'imbibition se fait partout, mais avec une facilité plus ou moins grande, suivant les points.

On plonge, pendant une heure, le bras dans une éprouvette remplie de vin de Bordeaux, puis on lave avec soin le bras baigné, on l'essuie et on le plonge dans une seconde éprouvette contenant du perchlorure de fer très-étendu.

Toutes les parties primitivement baignées dans le vin brunissent fortement.

Voilà une expérience facile à répéter.

Le vin de Bordeaux n'est pas caustique, que je sache; il n'attaque pas la peau, et pourtant il pénètre dans son épaisseur.

C'est là une double imbibition. Une partie du vin est entrée assez profondément pour que le lavage, le frottement ne l'enlèvent pas.

Le perchlorure pénètre aussi, puisqu'il va retrouver le tannin resté sous la peau et produit un tannate noir qui colore le bras.

Attendez plusieurs heures entre les deux bains, le bras brunira encore.

La teinte n'est pas uniforme : les ongles, les phalanges, les éminences thenar et hypothenar sont plus colorées que le bras.

Les crevasses, les égratignures marquent fortement, mais tout se teint et, au bras, une ligne de démarcation nette marque le niveau qu'atteignait le premier liquide.

Si, avec l'autre bras, on fait l'expérience inverse, si on le baigne d'abord dans le perchlorure, puis, après lavages dans le vin, la peau se colore comme la première fois.

Prenez un bain d'une demi-heure, la coloration sera moindre; restez deux heures, elle sera plus intense.

Toutes les expériences que j'ai faites sont établies sur le même procédé : la coloration de la peau par deux bains successifs.

Études sur les caractères et l'origine du pigment urinaire.

Par M. Max Jaffe.

L'urine normale présente une faible fluorescence connue déjà depuis assez longtemps et signalée par Schleiss, W. Lœwenfeld et Schœnbein et principalement par Bence Jones en 1866. Ce dernier constata dans la plupart des organes et dans l'urine de l'homme et de différents animaux l'existence d'une substance fluorescente très-analogue à la quinine par ses propriétés, et à laquelle il donna même le nom de *quinoïdine animale.*

Cette fluorescence est due à une matière colorante particulière, qu'il appelle l'*urobiline*, et qui existe toujours en plus grande proportion dans les urines fébriles. Cette matière appartient aux substances les plus fortement fluorescentes, et s'en distingue par un caractère qui lui est commun, du reste, avec la chlorophylle et les acides biliaires soumis à l'action de l'acide sulfurique concentré; c'est que sa fluorescence se manifeste non-seulement à la lumière solaire, mais aussi à la lumière artificielle; tandis que, dans ce dernier cas, la quinine et les sels d'urine n'en présentent aucune trace.

Jaffe isole l'urobiline de la façon suivante : il ajoute à l'urine un excès d'ammoniaque qui précipite les phosphates terreux, filtre et traite le liquide par une solution concentrée alcoolique ou aqueuse de chlorure de zinc; il en résulte un dépôt volumineux de couleur rouge, qui, soumis à une série de traitements, donne enfin l'urobiline pure.

A cet état, c'est une substance amorphe, résiniforme, qui se dissout dans l'alcool, l'éther et le chloroforme en donnant une solution brun jaunâtre si elle est concentrée, jaune faiblement rosée si elle est étendue. Ces solutions sont complétement neutres et possèdent une fluorescence très-marquée; elles ont en outre un pouvoir absorbant caractéristique pour la lumière; en effet, au spectroscope, elles présentent dans la partie verte du spectre solaire une bande d'absortion très-nette, placée entre les raies *b* et F de Frauenhofer.

L'urobiline existe toujours, quoiqu'en plus faible quantité, dans l'urine normale, et fait par conséquent partie constituante du pigment urinaire; du moins, sur quarante-cinq cas d'urines d'individus sains, elle n'a jamais fait défaut. Mais la couleur de l'urine n'est pas due à elle seule, et il existe indubitablement à côté d'elle d'autres matières colorantes.

Outre l'urobiline, l'urine normale contient souvent une substance chromogène, qui, sous l'influence de l'oxygène, se transforme en urobiline. L'urine, jaune pâle au moment de l'émission, devient plus foncée, et l'on y constate bientôt le phénomène de la fluorescence et la raie d'absorption caractéristique de l'urobiline. Si, au contraire, on la conserve dans un flacon hermétiquement fermé, à l'abri du contact de l'air, elle conserve les caractères qu'elle avait au moment de l'émission.

L'urobiline provient de la bile dans laquelle Jaffe a pu constater sa présence constante à l'état normal chez l'homme, le chien et le lapin. Elle est probablement un produit d'oxydation de la bilirubine; mais ce n'est là qu'une supposition dont la preuve expérimentale fait défaut.

Sur la désinfection du sulfure de carbone.

Par S. Cloez.

Le sulfure de carbone brut, obtenu par l'action directe du soufre sur le charbon de bois

chauffé au rouge, contient toujours une certaine quantité de soufre en dissolution; on y trouve aussi de l'acide sulfhydrique, et, en le soumettant à la distillation à une température modérée, on constate dans le résidu la présence d'une matière semi-liquide, d'une odeur alliacée des plus désagréables dont une partie passe toujours à la distillation.

On arrive à purifier parfaitement le sulfure de carbone en le mettant en contact pendant vingt-quatre heures avec 0.005 ou 1/2 pour 100 de son poids de sublimé corrosif réduit en poudre fine, en ayant soin d'agiter de temps en temps le mélange; le sel mercuriel se combine avec la matière sulfurée à odeur fétide, et la combinaison se dépose au fond du flacon; on décante alors le liquide clair, et on y ajoute 0.02 de son poids d'un corps gras inodore; on distille ensuite le mélange au bain-marie à une température modérée, en ayant soin de bien refroidir les vapeurs, afin de les condenser complétement.

Le sulfure de carbone ainsi purifié possède une odeur éthérée bien différente de celle du produit brut. On peut l'employer dans cet état pour le traitement des produits oléagineux. Il abandonne, par évaporation, la matière grasse dans le même état que si elle avait été obtenue par la pression.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Voici le mouvement depuis notre dernier *Bulletin* :

Du 14 août au 20 août 1870, sur 1165 décès causés par diverses maladies, la variole y est pour 187, au lieu de 176 de la semaine dernière.

Du 21 au 27 août, 99 décès, au lieu de 187 ci-dessus.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 14 au 20 août 1870, 71 décès causés par la diarrhée, 13 par la dysenterie, 7 par le choléra.

Du 21 au 27 août, 61 décès par la diarrhée, 13 par la dysenterie, 10 par le choléra.

Pour la fièvre typhoïde. — Cette dernière maladie tend à prendre le caractère épidémique et la guerre actuelle pourrait bien l'alimenter et en être une cause directe.

Nous allons résumer, pendant le mois d'août, les décès causés par cette affection :

Du 31 juillet au 6 août, 26 décès.

Du 7 au 13 août, 38 décès.

Du 14 au 20 août, 44 décès.

Du 21 au 27 août, 54 décès.

Épidémie prussienne. — Elle continue ses ravages, mais, grâce au ciel, elle touche à sa fin. Ce qu'on aura tué et détérioré de Prussiens découragera pour longtemps ces messieurs et leur progéniture d'entrer en France. Aussi, bon courage, s'ils nous ont fait du mal, nous le leur avons bien rendu, et de ce côté les comptes se régleront facilement. En attendant, apprêtons-nous à passer un rude mois de septembre.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Des réformes à introduire dans l'organisation de l'enseignement médical ; par le docteur Th. de Ranse, rédacteur en chef de la *Gazette médicale*. — In-8° de 60 pages, au bureau de la *Gazette médicale*.

Tableaux d'analyse chimique qualitative; par le docteur W. Hampe, professeur à l'Académie des mines de Clausthal. Traduits de l'allemand par M. Ch. Baye. — In-8° cartonné. — Prix 2 fr. 50. A la librairie P. Asselin, place de l'École-de-Médecine.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Colcothar	»	45	le kilogramme.
— lavé	1	40	—
Collodion simple	6	»	—
— double	7	50	—
— cantharidal	25	»	—
— normal	6	20	—
— sensibilisé	10	»	—
Colocynthine	2	20	le gramme.
Coton pour collodion	32	»	le kilogramme.
Coumarine	2	50	le gramme.
Craie préparée	»	95	le kilogramme.
Crème de tartre entière grablée	2	30	—
— — (Soubeiran), soluble granulée	4	75	—
— — — en paillettes	5	20	—
— — — pulvérisée	4	60	—
— — — par mélange soluble	3	90	—
Créosote blanche	7	»	—
— de Reichenbach	15	»	—
Cristaux de tartre rouge	2	40	—
— — gris	2	20	—
Crocus metallorum	1	35	—
Cubébine	3	»	le gramme.
Cuivre laminé	14	»	le kilogramme.
— pulvérisé	11	50	—
— tournures	4	»	—
— préparé en limailles	15	»	—
Cyanhydrargyrate d'iodure de potassium	»	50	le gramme.
Cyanure d'argent	247	»	le kilogramme.
— de calcium	100	»	—
— de cuivre	19	»	—
— — pur cristallisé	80	»	—
— de fer pur	13	50	—
— d'iode	»	25	le gramme.
— de mercure	24	»	le kilogramme.
— d'or (proto-)	6	»	le gramme.
— de potassium pour les arts	4	70	le kilogramme.
— — fondu pulvérisé	7	50	—
— — — en cylindres	5	25	—
— de potassium pur pour la pharmacie	14	»	—
— — à l'alcool	40	»	—
— — et de fer, rouge	5	50	—
— — — — — pur	9	»	—
— — — — jaune	3	10	—
— — — — — pur	7	50	—
— de sodium	9	50	—
— de zinc	19	»	—
Delphine	2	70	le gramme.
Dextrine	»	75	le kilogramme.
Diastase	1	40	le gramme.
Digitaline brune	400	»	le kilogramme.
— pure blanche	1	50	le gramme.

(La suite à la prochaine livraison.)

7733 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

330me Livraison. — 15 Sept. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

CIRCULAIRE DU MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

ADRESSÉE

aux agents diplomatiques de France, par le vice-président du Gouvernement de la Défense nationale, ministre des affaires étrangères.

Cette circulaire est une pièce historique trop importante pour que nous ne l'insérions pas en tête de ce numéro.

Un jour, quand les malheurs de la patrie auront cessé, on aimera à relire cette page magnifique que la nation a lue avec émotion et que tous les partis ont accueillie avec une respectueuse reconnaissance.

Puisse la France, dont le cœur déborde dans cette déclaration, réunir enfin tous les peuples dans un même sentiment : l'amour de la liberté et le respect de l'humanité.

Comme Rouget de l'Isle, M. Jules Favre aura fait aussi sa Marseillaise.

Honneur à lui ! Dr Q.

Monsieur,

Les événements qui viennent de s'accomplir à Paris s'expliquent si bien par la logique inexorable des faits qu'il est inutile d'insister longuement sur leur sens et leur portée.

En cédant à un élan irrésistible, trop longtemps contenu, la population a obéi à une nécessité supérieure, celle de son propre salut.

Elle n'a pas voulu périr avec le pouvoir criminel qui conduisait la France à sa perte.

Elle n'a pas prononcé la déchéance de Napoléon III et de sa dynastie : elle l'a enregistrée au nom du droit, de la justice et du salut public.

Et cette sentence était si bien ratifiée par la conscience de tous, que nul, parmi les défenseurs les plus bruyants du pouvoir qui tombait, ne s'est levé pour le soutenir.

Il s'est effondré de lui-même, sous le poids de ses fautes, aux acclamations d'un peuple immense, sans qu'une goutte de sang ait été versée, sans qu'une personne ait été privée de sa liberté.

Et l'on a pu voir, chose inouïe dans l'histoire, les citoyens auxquels le cri du peuple conférait le mandat périlleux de combattre et de vaincre, ne pas songer un instant aux adversaires qui la veille les menaçaient d'exécutions militaires. C'est en leur refusant l'honneur d'une repression quelconque qu'ils ont constaté leur aveuglement et leur impuissance.

L'ordre n'a pas été troublé un seul moment ; notre confiance dans la sagesse et le patriotisme de la garde nationale et de la population tout entière nous permet d'affirmer qu'il ne le sera pas.

Délivré de la honte et du péril d'un gouvernement traître à tous ses devoirs, chacun comprend que le premier acte de cette souveraineté nationale, enfin reconquise, est de commander à soi-même et de chercher sa force dans le respect du droit.

D'ailleurs, le temps presse : l'ennemi est à nos portes ; nous n'avons qu'une pensée : le repousser hors de notre territoire.

Mais cette obligation, que nous acceptons résolûment, ce n'est pas nous qui l'avons imposée à la France ; elle ne la subirait pas si notre voix avait été écoutée.

Nous avons défendu énergiquement, au prix même de notre popularité, la politique de la paix. Nous y persévérons avec une conviction de plus en plus profonde.

Notre cœur se brise au spectacle de ces massacres humains dans lesquels disparaît la fleur des deux nations qu'avec un peu de bon sens et beaucoup de liberté on aurait préservées de ces effroyables catastrophes.

Nous n'avons pas d'expression qui puisse peindre notre admiration pour notre héroïque armée, sacrifiée par l'impéritie du commandement suprême, et cependant plus grande par ses défaites que par les plus brillantes victoires.

Car, malgré la connaissance des fautes qui la compromettaient, elle s'est immolée, sublime, devant une mort certaine, et rachetant l'honneur de la France des souillures de son gouvernement.

Honneur à elle ! La Nation lui ouvre ses bras ! Le pouvoir impérial a voulu les diviser, les malheurs et le devoir les confondent dans une solennelle étreinte. Scellée par le patriotisme et la liberté, cette alliance nous fait invincibles.

Prêts à tout, nous envisageons avec calme la situation qui nous est faite.

Cette situation, je la précise en quelques mots : je la soumets au jugement de mon pays et de l'Europe.

Nous avons hautement condamné la guerre, et, protestant de notre respect pour le droit des peuples, nous avons demandé qu'on laissât l'Allemagne maîtresse de ses destinées.

Nous voulions que la liberté fût à la fois notre lien commun et notre commun bouclier : nous étions convaincus que ces forces morales assuraient à jamais le maintien de la paix. Mais, comme sanction, nous réclamions une arme pour chaque citoyen, une organisation civique, des chefs élus; alors nous demeurions inexpugnables sur notre sol.

Le gouvernement impérial, qui avait depuis longtemps séparé ses intérêts de ceux du pays, a repoussé cette politique. Nous la reprenons, avec l'espoir qu'instruite par l'expérience, la France aura la sagesse de la pratiquer.

De son côté, le roi de Prusse a déclaré qu'il faisait la guerre, non à la France, mais à la dynastie impériale.

La dynastie est à terre. La France libre se lève.

Le roi de Prusse veut-il continuer une lutte impie qui lui sera au moins aussi funeste qu'à nous ?

Veut-il donner au monde du XIXe siècle ce cruel spectacle de deux nations qui s'entre-détruisent, et qui, oublieuses de l'humanité, de la raison, de la science, accumulent les ruines et les cadavres ?

Libre à lui ; qu'il assume cette responsabilité devant le monde et devant l'histoire !

Si c'est un défi, nous l'acceptons.

Nous ne céderons ni un pouce de notre territoire, ni une pierre de nos forteresses.

Une paix honteuse serait une guerre d'extermination à courte échéance.

Nous ne traiterons que pour une paix durable.

Ici, notre intérêt est celui de l'Europe entière, et nous avons lieu d'espérer que, dégagée de toute préoccupation dynastique, la question se posera ainsi dans les chancelleries.

Mais fussions-nous seuls, nous ne faiblirons pas.

Nous avons une armée résolue, des forts bien pourvus, une enceinte bien établie, mais surtout les poitrines de trois cent mille combattants décidés à tenir jusqu'au dernier.

Quand ils vont pieusement déposer des couronnes aux pieds de la statue de Strasbourg, ils n'obéissent pas seulement à un sentiment d'admiration enthousiaste, ils prennent leur héroïque mot d'ordre, ils jurent d'être dignes de leurs frères d'Alsace et de mourir comme eux.

Après les forts, les remparts; après les remparts, les barricades. Paris peut tenir trois mois et vaincre ; s'il succombait, la France, debout à son appel, le vengerait ; elle continuerait la lutte et l'agresseur y périrait.

Voilà, Monsieur ce que l'Europe doit savoir. Nous n'avons pas accepté le pouvoir dans un autre but. Nous ne le conserverions pas une minute si nous ne trouvions pas la population de Paris et la France entière décidées à partager nos résolutions.

Je les résume d'un mot devant Dieu qui nous entend, devant la postérité qui nous jugera : nous ne voulons que la paix. Mais si l'on continue contre nous une guerre funeste que nous avons condamnée, nous ferons notre devoir jusqu'au bout, et j'ai la ferme confiance que notre cause, qui est celle du droit et de la justice, finira par triompher.

C'est en ce sens que je vous invite à expliquer la situation à M. le ministre de la Cour

près de laquelle vous êtes accrédité, et entre les mains duquel vous laisserez copie de ce document.

Agréez, Monsieur, l'expression de ma haute considération.

Le 6 septembre 1870.

Le ministre des affaires étrangères,
JULES FAVRE.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Revue de physique.

Par M. R. RADAU.

Forces moléculaires. — Dans sa *Théorie mécanique de la chaleur*, feu M. Dupré a développé la théorie des attractions au contact, et il en a déduit la limite du nombre des molécules que peut renfermer l'unité de volume d'une substance donnée. Il trouve ainsi que dans un cube d'eau ayant pour côté 1 millième de millimètre, il y a plus de 225 milliards de molécules. L'espace occupé par chaque molécule serait, d'après cela, inférieur à un cube ayant pour côté 1 six-millionième de millimètre.

Une autre question intéressante, c'est celle de la distance limite où se font sentir les attractions moléculaires. M. Plateau a, le premier, essayé de la déterminer. Il rappelle que pour un liquide donné cette distance est égale à la moitié de l'épaisseur minimum que peut offrir une lame du même liquide. Or, il a pu obtenir des lames liquides qui réfléchissent le jaune pâle du premier anneau de Newton, ce qui prouve que leur épaisseur était de 11 cent-millionièmes de millimètres. La distance limite serait, d'après cette observation, inférieure à 1 vingt-millième de millimètre.

Il y a plus d'un siècle, Leidenfrost mesura le diamètre maximum qu'il pouvait donner à une bulle de savon formée avec une quantité donnée de liquide. Avec 15 milligrammes, il obtint une bulle de 52 millimètres de diamètre. Il s'ensuit que l'épaisseur moyenne de l'enveloppe etait de $0^{mm}.0018$, ce qui donnerait $0^{mm}.0009$, ou bien un peu moins de 1 millième de millimètre pour la distance limite des forces moléculaires.

En 1862, M. Mach détermina par des pesées minutieuses la plus petite épaisseur à laquelle il pouvait réduire des lames de colophane et de verre soluble; il trouva pour la colophane $0^{mm}.027$, et pour le verre soluble $0^{mm}.142$. Mais ces nombres sont probablement bien loin de la limite du possible.

Tout récemment, M. George Quincke a repris la question par une méthode particulière qui admet des mesures assez précises (1). Il étend sur une plaque de verre une couche homogène d'une autre substance (par exemple, d'argent), dont l'épaisseur varie depuis zéro jusqu'à une valeur sensible. Cela peut se faire en introduisant une solution d'argent sous un cylindre de verre posé sur la plaque, et en laissant le métal se déposer entre la surface plane et la surface cylindrique. Si ensuite on porte sur cette couche d'épaisseur variable un liquide qui ne la mouille pas, on peut observer l'angle de raccordement de la surface liquide. Or, cet angle ne deviendra constant que dans la région où l'épaisseur de la couche d'argent sera plus grande que la distance limite des attractions moléculaires, car dans les parties où cette couche sera trop mince, l'attraction du verre se fera sentir à travers l'argent de manière à changer la valeur des constantes capillaires.

Deux plaques de verre ayant été argentées comme nous venons de le dire, on les appliqua l'une contre l'autre en les séparant par deux lamelles de verre, de façon à opposer les deux couches d'argent, et on les plongea dans un bain d'eau distillée. Le liquide monta dans l'espace capillaire formé par les deux argentures, et atteignit sa hauteur maximum aux deux

---

(1) *Annales de Poggendorff*, 1869.

points où la couche d'argent cessait d'offrir une épaisseur sensible. Les hauteurs mesurées ont permis de calculer pour chaque épaisseur l'angle de raccordement. Il s'est trouvé que cet angle ne devenait constant que pour des épaisseurs supérieures à $0^{mm}.00005$. On peut en conclure que la distance limite des actions moléculaires qui ont lieu entre l'eau et l'argent dépasse 1 vingt-millionième de millimètre.

Un autre procédé d'observation a donné $0^{mm}.00005$ pour le mercure en contact avec une couche de sulfure d'argent, $0^{mm}.00006$ avec l'iodure d'argent, et $0^{mm}.00008$ avec une couche de collodion. Ces déterminations ne donnent évidemment que des valeurs approchées de la distance limite qu'il s'agit de trouver, mais l'on voit dès à présent qu'elle est représentée en moyenne par 1 vingt-millième de millimètre; elle n'est que le dixième d'une longueur d'ondulation moyenne de la lumière.

Mélanges d'eau et d'alcool. — M. Mendeléief, professeur à l'université de Saint-Pétersbourg, a publié, l'année dernière, un volumineux travail sur les changements de densité des mélanges d'eau et d'alcool. On en trouve un extrait substantiel dans les nos 9 et 10 des *Annales de Poggendorff* pour 1869. Après avoir discuté les données d'observation que l'on possédait sur ce sujet antérieurement à 1869, l'auteur expose le procédé expérimental qu'il a employé lui-même, et la méthode suivie pour soumettre au calcul les divers matériaux dont il disposait. En dehors des données numériques tirées de ses propres déterminations, il a fait concourir au calcul des tableaux les observations de Gilpin et celles de Drinkwater. Il a pu ainsi fixer avec une très-grande précision la proportion d'eau et d'alcool pour laquelle la contraction du mélange est au maximum. Ce maximum a lieu pour le mélange de 46 gr. d'alcool et 54 gr. d'eau, qui correspond à la formule $C^2H^6O + 3H^2O$. Voici, d'ailleurs, quelques chiffres extraits du tableau des contractions ou condensations (toujours rapportées à 100 volumes du mélange résultant) :

Mélange.		Contraction.		
Alcool.	Eau.	à 0°	à 15°	à 30°
40gr	60gr	4.067	3.707	3.431
46gr	54gr	4.146	3.784	3.504
50gr	50gr	4.114	3.758	3.484

Le physicien russe donne, à la suite de son mémoire, une table des densités des mélanges d'eau et d'alcool aux températures de 0°, 10°, 20° et 30° degrés, la proportion d'alcool variant de 10 en 10 pour 100. Nous nous contentons d'y prendre les chiffres suivants :

Mélange.		Densité du mélange.			
Alcool.	Eau.	à 0°	à 10°	à 20°	à 30°
30	70	96508	95983	95396	94763
50	50	92956	92189	91398	90595
70	30	88410	87611	86782	85931
100	0	80625	79788	78945	78096

Il est facile de voir que le mélange de poids égaux d'eau et d'alcool se dilate de 3.67 pour 100 lorsqu'il est chauffé depuis zéro jusqu'à la température de 43 degrés. Cette augmentation de volume correspond à la contraction que subit le volume des deux liquides au moment du mélange, si le mélange se fait à la température de 20 degrés environ.

Chaleur spécifique des dissolutions salines. — En 1851, Person a publié dans les *Annales de chimie et de physique* (3e série, t. XXXIII) un mémoire sur les capacités calorifiques d'une série de dissolutions salines. Il trouve que la capacité observée de la solution est toujours inférieure à la capacité moyenne des éléments, d'où il suit qu'il faut moins de chaleur pour échauffer de 1 degré la dissolution, que pour échauffer de 1 degré le liquide et le sel séparément. Le liquide se refroidit au moment du mélange (c'est sur ce phénomène que reposent les mélanges réfrigérants). En même temps, la plupart des dissolutions salines éprouvent une contraction, elles diminuent de volume.

Ces recherches ont été reprises en 1868 par M. J.-H. Schuller (*Annales de Poggendorff*, 1869,

n[os] 1 et 2). Le physicien allemand a déterminé la chaleur spécifique des solutions les plus diverses, prises à différents degrés de concentration. Il a trouvé, comme Person, que la chaleur spécifique des dissolutions était généralement inférieure à la chaleur spécifique moyenne des éléments.

Pour les solutions de chlorure de sodium et d'iodure de sodium, M. Schuller a constaté que *le rapport des capacités actuelle et moyenne était indépendant de la concentration.* Ainsi, en faisant successivement dissoudre 5, 10, ..., 35 grammes de sel marin dans 100 grammes d'eau, et en déterminant les capacités calorifiques des dissolutions, il a trouvé :

Solution.	Capacité observée.	Capacité moyenne.	Rapport.
—	—	—	—
5 pour 100........	0.9306	0.9626	0.967
10 —	0.8909	0.9285	0.960
....	......	......	.....
35 —	0.7713	0.7962	0.969

La capacité moyenne a été calculée en prenant 0.214 pour la capacité du chlorure de sodium; on la trouve, par exemple, pour la solution à 5 pour 100, en divisant par 105 la somme 100 + 5 fois 0.214. Le rapport des capacités a été en moyenne égal à 0.9624 pour le chlorure de sodium. Pour l'iodure de sodium, M Schuller l'a trouvé égal à 0 9925, en adoptant 0.0881 pour la capacité du sel (M. Regnault avait trouvé 0.0868).

Pour d'autres sels, M. Schuller a constaté que le rapport des capacités observée et calculée variait avec le degré de concentration des dissolutions ; ce rapport était même plus grand que l'unité (la capacité observée était supérieure à la capacité moyenne) pour des dissolutions de sulfate ou de nitrate de soude quand la proportion du sel dépassait 25 pour 100.

Chaleur spécifique des mélanges de liquides. — Déjà Person avait constaté que certaines dissolutions salines, lorsqu'on les étend d'eau, se contractent et se refroidissent, tandis que d'autres s'échauffent alors. En 1860, M. Henri Sainte-Claire Deville a communiqué à l'Académie un travail relatif aux mélanges d'eau et d'acide sulfurique (1). Il indique l'élévation de température qu'on obtient en opérant brusquement le mélange d'un équivalent d'acide sulfurique monohydraté avec un certain nombre d'équivalents d'eau à zéro degré. En laissant le liquide se refroidir et en observant le retrait de son niveau dans le vase qui le renferme, on peut déterminer le coefficient de dilatation du mélange, et, par suite, calculer la température à laquelle il reprendrait le volume occupé par ses éléments avant leur combinaison. M. Deville appelle « température perdue » l'excès de cette température calculée sur l'élévation de température accusée par le thermomètre. Dans un seul cas, cet excès a été presque nul, en d'autres termes, le mélange n'a pas changé de volume au moment de la combinaison, malgré l'échauffement considérable qui en était résulté ; ce cas est celui de la combinaison de 1 équivalent d'acide monohydraté avec 2 équivalents d'eau, qui fournit un acide à 3 équivalents d'eau. Voici d'ailleurs les chiffres publiés par M. Deville :

Équivalents d'eau.	Élévation au-dessus de 0°.	Température perdue.
—	—	—
2	99°.4	43°.2
3	138°.5	2°.7
4	131°.2	19°.3
5	123°.2	16°.5
6	110°.2	21°.3
7	100°.7	15°.7
8	94°.6	22°.8

L'acide acétique monohydraté se dissout dans l'eau en se contractant et se refroidissant en même temps. L'acide sulfurique et la soude étendus se dilatent et s'échauffent en même temps par la combinaison, quand on les prend dans un état de concentration convenable. La même année, M. Favre a publié quelques expériences se rapportant aux mélanges de liquides différents (2).

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, t. L, p. 535 et 584.
(2) *Ibidem*, p. 1150.

En 1864, MM. Bussy et Buignet ont présenté à l'Académie des sciences un premier mémoire sur les changements de température produits par le mélange de deux liquides (1). Déjà, dans un travail antérieur (2), ils avaient signalé des phénomènes du même ordre : en faisant des mélanges d'eau et d'acide cyanhydrique anhydre en proportions définies, ils avaient constaté un abaissement de température assez notable et en même temps une diminution de volume. Le maximum de froid et de contraction correspond à 3 équivalents d'eau pour 1 équivalent d'acide (mélange à poids égaux). La température tombe, dans ce cas, de 14 degrés à 4°.25, l'abaissement est donc de 9°.75 ; il n'est que de 8 ou 9 degrés pour d'autres proportions du mélange. La contraction maximum est de 0.0623 du volume total des éléments ; le mélange de 1 équivalent d'eau et de 1 équivalent d'acide ne se contracte que de 0.0328 de son volume.

Dans leur premier mémoire sur les mélanges de liquides, MM. Bussy et Buignet exposent les résultats obtenus en opérant sur l'eau, l'alcool, l'éther, l'acide acétique, le sulfure de carbone, le chloroforme, l'essence de térébenthine. Ils n'ont mélangé que les liquides qui n'exercent pas l'un sur l'autre une réaction chimique très-sensible, en laissant de côté les mélanges dans lesquels une affinité puissante, comme celle qui existe entre l'eau et l'acide sulfurique, pourrait masquer les effets dus à la dilatation pure et simple. Voici quelques chiffres obtenus avec des mélanges à volumes égaux :

	Température initiale.	Température finale.	Différence.
Alcool et sulfure de carbone......	21°.9	16°.3	— 5°.9
Éther et alcool..................	23°.4	20°.2	— 3°.2
Eau et acide acétique............	16°.0	14°.8	— 1°.2
Eau et alcool....................	22°.0	29°.3	+ 7°.3
Éther et chloroforme............	22°.0	36°.4	+14°.4

D'après les auteurs, l'*affinité de solution* des deux liquides est une cause de chaleur, la *diffusion* des molécules est une cause de froid ; ces deux causes antagonistes produisent ensemble le résultat que l'on observe. Les proportions qui correspondaient au maximum d'effet calorifique étaient les suivantes :

	Température initiale.	Température finale.	Différence.
1 équiv. alcool, 2 équiv. sulfure de carbone (38 gr. et 62 gr.)....	21°.6	15°.7	— 5°.9
1 équiv. alcool, 1 1/2 équiv. éther (45 gr. et 55 gr.).............	18°.7	15°.1	— 3°.6
1 équiv. acide acétique, 2 équiv. eau (77 gr. et 23 gr.)........	17°.1	14°.6	— 2°.5
1 équiv. alcool, 12 équiv. eau (30 gr. et 70 gr.)................	15°.1	24°.2	+ 9°.1

L'équivalent d'eau est ici l'ancien équivalent (9 au lieu de 18). Dans la détermination du maximum, il a fallu tenir compte de la température initiale, dont l'influence est considérable, ainsi que nous le verrons plus loin.

Le résultat est d'ailleurs très-différent, selon les proportions employées. Ainsi, lorsqu'on verse directement 50 centimètres cubes d'alcool dans 25 centimètres cubes d'eau, la température monte de 5°.7; mais si l'on mêle d'abord 25 centimètres cubes des deux liquides et qu'ensuite on ajoute encore 25 centimètres d'alcool, on obtient par le premier mélange une élévation de température de 7°.3, et par l'addition d'alcool un abaissement de 0°.5.

Un phénomène analogue, mais inverse, se produit dans le mélange de l'acide acétique et de l'eau. En mêlant 50 centimètres cubes des deux liquides, on obtient un abaissement de 1°.2; mais si l'on verse d'abord 15 centimètres cubes d'eau dans 50 centimètres cubes d'acide, on obtient le maximum de froid (un abaissement de 2°.5), et en ajoutant les 35 centimètres cubes d'eau restants on observe un réchauffement de 0°.5. L'influence des proportions est surtout visible dans les mélanges de chloroforme et d'alcool. Voici quelques exemples :

	Température initiale.	Température finale.	Différence.
6 équiv. chloroforme, 1 équiv. alcool (94 gr. et 6 gr.)..........	20°.0	17°.5	— 2°.5
4 — — 3 — — (77.5 gr. et 22.5 gr.).....	19°.8	19°.8	0°.0
1 — — 4 — — (39 gr. et 61 gr.).........	18°.85	23°.5	+ 4°.65
1 — — 6 — — (30 gr. et 70 gr.).........	20°.4	24°.6	+ 4°.2

(1) *Ibidem*, t. LIX, p. 673.

(2) *Ibidem*, t. LVIII, p. 792.

L'influence de la température initiale a été également reconnue par les deux auteurs. Ainsi le mélange d'eau et d'acide cyanhydrique à poids égaux se refroidit de 9°.75 lorsqu'on le prépare à 14 degrés, mais de 6°.4 seulement lorsqu'on le fait à zéro. Avec l'eau et l'acide acétique, l'abaissement maximum était de 2°.5 pour la température initiale de 17 degrés ; il devient égal à 3°.4 en partant de la température de 32 degrés.

En déterminant les changements de volume par la méthode des densités, MM. Bussy et Buignet ont constaté que les mélanges d'éther et d'alcool se contractent ; le maximum de contraction a été de 0.009 du volume primitif ; il correspond à 3 équivalents d'éther pour 2 d'alcool. Le chloroforme et l'alcool se contractent également, mais l'effet n'est que de quelques millièmes. L'alcool et le sulfure de carbone *augmentent* de volume ; la dilatation est maximum pour le mélange à poids égaux ; elle atteint alors un centième (0.01). Le maximum d'effet calorifique et celui du changement de volume ne coïncident pas en général.

Dans leur second mémoire (1), MM. Bussy et Buignet ont complété leurs recherches par la détermination des chaleurs spécifiques des mélanges. Ils ont trouvé que la capacité actuelle des mélanges est généralement plus grande que leur capacité théorique moyenne, que l'on peut calculer à l'aide des capacités des deux éléments de chaque mélange. Ainsi, la capacité de l'eau étant 1.000, et celle de l'alcool 0.579, un mélange de 54 grammes d'eau et de 46 grammes d'alcool devrait avoir la capacité

$$1 \times 0.54 + 0.579 \times 0.46 = 0.8063,$$

tandis que sa capacité réelle est représentée par 0.9047, ou plus grande dans le rapport de 1.122 à 1.

Voici quelques-uns des résultats de ce travail. Les capacités ont été déterminées à la température de 18 degrés. On a pris 0.533 pour celle de l'éther, 0.238 pour celle du sulfure de carbone, 0.225 pour le chloroforme, 0.588 pour l'acide cyanhydrique, dans le calcul des capacités moyennes. Les changements de volume sont donnés en centièmes.

Mélanges.	Capacités observées.	Capacités moyennes.	Rapport.	Changements de tempér.	Calories dégagées.	Changements de volume.
50gr eau, 50gr acide cyanhydrique	0.832	0.794	1.05	— 9°.7	— 894	— 5.35
38gr alcool, 62gr sulfure de carbone	0.390	0.367	1.06	— 5°.9	— 231	+ 1.70
50gr chloroforme, 50gr sulfure de carbone	0.227	0.232	0.98	— 5°.1	— 141	+ 0.65
45gr alcool, 55gr éther	0.564	0.554	1.02	— 3°.6	— 184	— 0.91
9gr alcool, 91gr chloroforme	0.274	0.256	1.07	— 2°.4	— 72	+ 0.04
39gr alcool, 61gr chloroforme	0.389	0.364	1.07	+ 2°.4	+ 178	— 0.33
49gr alcool, 51gr chloroforme	0.274	0.256	1.07	+ 4°.3	......	....
46gr alcool, 54gr eau	0.905	0.806	1.12	+ 8°.3	+ 804	— 3.57
33gr éther, 67gr chloroforme	0.361	0.328	1.10	+14°.4	+ 630	— 1.30

Contrairement à toute prévision, les liquides dont la capacité augmente le plus sont ceux qui dégagent le plus de chaleur au moment du mélange ; tandis que le mélange à poids égaux de chloroforme et de sulfure de carbone, qui offre une diminution de capacité, *absorbe* 141 calories. Un mélange de 9 grammes d'alcool et de 91 grammes de chloroforme *absorbe* 71 calories ; tandis que le mélange de 39 grammes d'alcool et de 61 grammes de chloroforme *dégage* 178 calories. Les changements de capacité n'expliquent donc pas les changements de température.

M. Berthelot (2) a rappelé, à l'occasion du mémoire de MM. Bussy et Buignet, une formule qu'il avait donnée antérieurement (3), et qui fait reconnaître l'influence de la température d'un mélange sur la quantité de chaleur qu'il peut dégager. Soient m, m' les poids des deux liquides, contenus dans 1 gramme du mélange, ce qui suppose que $m + m' = 1$, et soient c, c' leurs capacités, la somme

$$s = mc + m'c'$$

représentera la capacité moyenne du mélange, qui sera ou plus grande, ou plus petite que

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 1867, t. LXIV, p. 330-339.

(2) *Comptes-rendus de l'Académie*, 1867, t. LXIV, p. 410.

(3) *Annales de chimie et de physique*, 4e série, t. VI, p. 292.

sa capacité réelle S. Soient encore Q et Q_0 les quantités de chaleur dégagées par le mélange suivant qu'il est préparé à la température de t degrés ou bien à zéro, on aura

$$Q + (S - s)t = Q_0.$$

Cette relation se démontre comme il suit. Faisons d'abord le mélange à zéro, il se dégagera une quantité de chaleur Q_0; élevons le mélange à t degrés, il absorbe a St; la quantité de chaleur dégagée sera donc en définitive $Q_0 - St$, quand les éléments, pris à zéro, auront formé un mélange à t degrés. On peut passer du même état initial au même état final d'une autre manière, en élevant d'abord les éléments à t degrés, ce qui absorbe st, pour faire ensuite le mélange, ce qui dégage la quantité Q. Or, les quantités de chaleur dégagées devront être les mêmes dans les deux cas, d'où

$$Q_0 - St = Q - st,$$

et cette équation donne la formule qu'il fallait démontrer. Soit encore θ l'élévation de température que la quantité Q produit dans le mélange, si elle n'est pas recueillie par le calorimètre, et soit θ_0 l'élévation que produirait Q_0, on aura

$$Q = S\theta, \quad Q_0 = S\theta_0,$$

et en substituant dans la formule

$$(S - s)t = S(\theta_0 - \theta).$$

Cette équation montre que les changements de température des mélanges dépendent de la température initiale t à laquelle on opère. Person avait déjà donné une formule analogue.

Nous ne reproduisons pas ici les démonstrations que M. Jamin et M. Henri Sainte Claire Deville ont données récemment de la même équation (1). Si nous désignons par T la température que prend le mélange formé à t degrés, nous avons $T = t + \theta$, et

$$ST - st = Q_0.$$

Quand les éléments sont pris à des températures différentes t, t', il faut remplacer, dans cette équation, st par $mct + m'c't'$.

On peut vérifier ces formules à l'aide des nombres que MM. Jamin et Amaury ont donnés pour les mélanges d'eau et d'alcool (2). Voici d'abord les chaleurs spécifiques :

	Capacité à 0°.	Différence pour 100.	S — s.
Alcool pur	0.580	0.340	0.000
33 eau, 67 alcool	0.840	0.300	0.122
50 eau, 50 alcool	0.940	0.280	0.150
66 eau, 34 alcool	1.030	0.250	0.173
75 eau, 25 alcool	1.055	0.220	0.152
83 eau, 17 alcool	1.065	0.205	0.137
Eau pure	1.000	0.110	0.000

La capacité observée S et la différence $S - s$ sont données pour zéro degré; les nombres de la deuxième colonne permettent de calculer S pour une autre température quelconque. Si nous désignons par a, e les proportions d'alcool et d'eau, en prenant $a + e = 1$, l'excès $S - s$ est assez bien représenté par la formule

$$S - s = \frac{ae}{1 + a}.$$

En opérant le mélange de e grammes d'eau à t degrés et de a grammes d'alcool à t' degrés, M. Jamin a obtenu les températures T qui suivent :

---

(1) *Comptes-rendus de l'Académie*, 1870, t. LXX, p. 1309, 1377 ; t. LXXI, p. 23, 202, 341.

(2) *Ibidem*, t. LXX, p. 1237 : t. LXXI, p. 27.

e	a	t	t'	T observé	T calculé	Q_0 supposé
0.66	0.34	4°.0	— 4°.0	11°.0	11°.0	9.5
....	....	55°.6	55°.0	57°.6	58°.6	....
....	....	84°.4	63°.85	79°.0	80°.5	....
0.75	0.25	20°.6	21°.6	28°.8	28°.1	10.0
....	....	79°.0	62°.0	77°.5	78°.1	....
0.83	0.17	1°.5	— 0°.4	9°.5	10°.0	10.1
....	....	84°.9	26°.0	79°.8	81°.2	....
0.91	0.09	3°.5	0°.2	8°.0	8°.7	6°.0
....	....	86°.8	27°.6	84°.2	85°.5	....

En regard des valeurs observées de T, on trouve ici les valeurs calculées à l'aide des nombres Q_0, qui sont donnés dans la dernière colonne par chaque mélange.

Nous avons essayé de vérifier ce calcul au moyen des nombres que M. Jamin a donnés pour les capacités des liquides employés dans ces expériences; mais nous n'avons pu retrouver les valeurs de T, qui figurent dans l'avant-dernière colonne du tableau. En faisant usage des nombres Q_0 et des capacités (calculées pour les températures moyennes entre zéro et les températures observées), nous trouvons des valeurs de T en général trop petites; en calculant inversement les valeurs de Q_0 pour chaque expérience, nous trouvons des nombres qui croissent avec la température et qui varient depuis 5 jusqu'à 16. Le désaccord est moins sensible lorsqu'on emploie les capacités qui correspondent à zéro degré.

SUR LA CONTINUITÉ DES ÉTATS GAZEUX ET LIQUIDE DE LA MATIÈRE.

Expériences de M. Thomas Andrews (1).

Les résultats extrêmement remarquables d'une suite d'expériences du docteur Andrews semblent destinés à ébranler une des bases de la physique proprement dite ; ils démontrent la continuité des états gazeux et liquide de la matière.

Nous avons tous été profondément imprégnés de l'idée que la matière n'existait que sous l'un ou l'autre des trois états parfaitement distincts : solide, liquide et gazeux. Suivant ce principe, qui avait presque la force d'un axiome, le passage de l'un à l'autre de ces états devait être nécessairement brusque, ne comportant jamais de degrés intermédiaires, abstraction faite de ces corps solides qui se ramollissent graduellement par la chaleur, tels que la cire ou le fer, et dont les conditions physiques sont imparfaitement connues. Mais cette croyance générale était une erreur; ce n'était au fond qu'une hypothèse, aujourd'hui renversée.

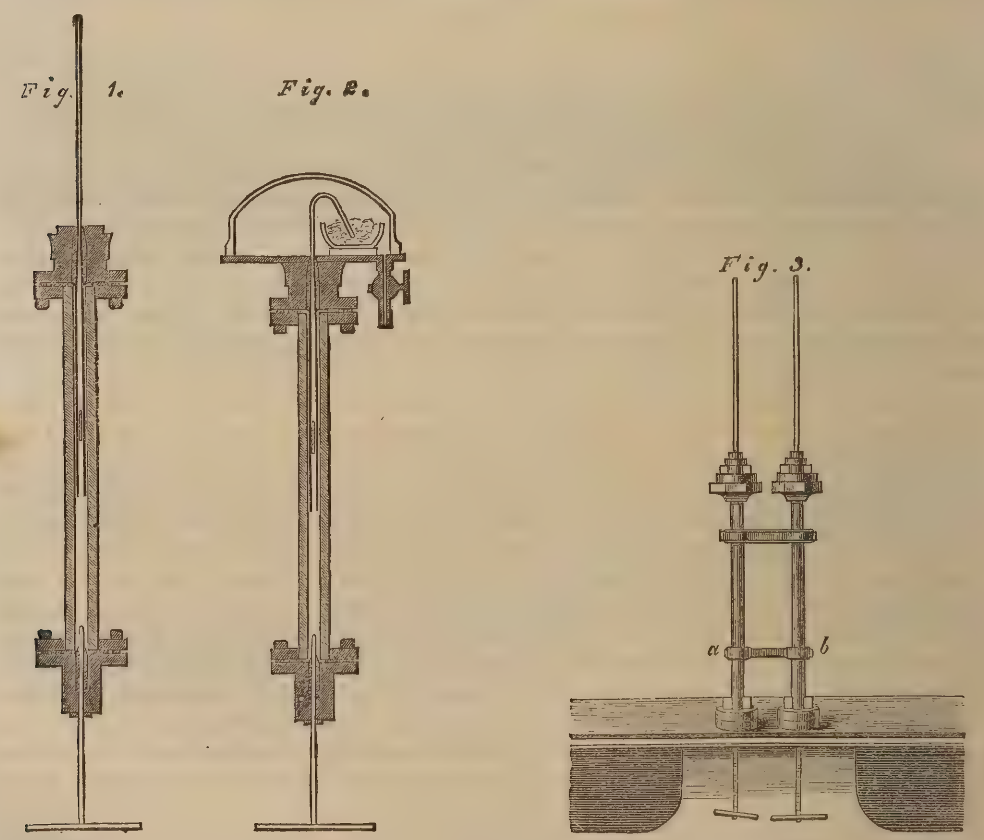
Le mémoire du docteur Andrews, dont nous offrons un résumé, commence par un court historique des recherches qui avaient été précédemment dirigées vers le même but. A cet égard, nous nous bornerons aux notices suivantes :

En 1822, M. Cagniard-Latour observa que certains liquides, notamment l'éther, l'alcool et l'eau, chauffés dans des tubes fermés, paraissaient se réduire en vapeur dans un espace qui variait de deux à quatre fois le volume primitif du liquide. Il fit aussi quelques évaluations numériques de la pression des vapeurs dans ces circonstances. L'année suivante, Faraday réussit à liquéfier, par le seul emploi de la pression, le chlore et plusieurs autres gaz qui n'étaient encore connus qu'à l'état aériforme. Quelques années plus tard, Thilorier obtint l'acide carbonique solide et observa que le coefficient de dilatation du liquide par la chaleur surpassait celui du gaz. Un autre mémoire de Faraday, publié en 1845, enrichissait la science d'une masse de faits nouveaux, qu'il avait obtenus par l'action combinée du froid et de la pression sur les gaz. M. Regnault a porté son sévère examen sur les changements de volume de plusieurs gaz soumis à une pression de 20 atmosphères, et Pouillet a fait quelques re-

(1) Traduction d'un article du professeur James Thomson, publié par le journal *Nature*, 4 août 1870. L'éditeur anglais a bien voulu nous prêter les bois.

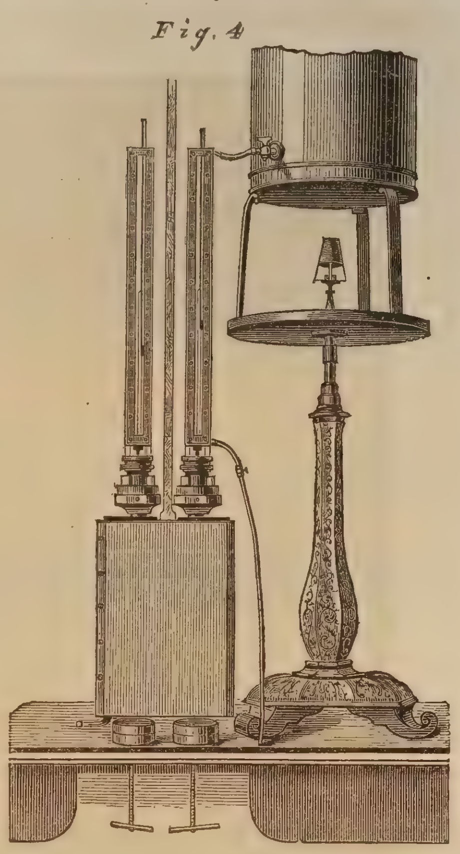
cherches sur le même sujet. Netterer a observé des gaz sous l'énorme pression de 2790 atmosphères, et bien que ses méthodes n'aient pas été à l'abri de toute critique, les résultats qu'il a présentés ont une valeur qui ne semble pas avoir été suffisamment appréciée.

C'est en 1861 que le docteur Andrews entreprit et publia ses premiers essais sur la compression des gaz. Dans ses expériences, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'oxyde de carbone et l'oxyde nitreux furent soumis à des pressions qu'on n'avait pu atteindre jusqu'alors, et, sous ces pressions, ils étaient exposés au froid du bain d'acide carbonique et d'éther; ils se réduisirent à moins de $^1/_{500}$ de leur volume dans les conditions ordinaires, et cependant aucun d'eux ne donna le moindre signe de liquéfaction. L'ouvrage *Chemical physics*, de Miller, édition de 1863, contient une note communiquée par le docteur Andrews, et révélant de nouveaux faits qu'il avait obtenus en opérant seulement sur l'acide carbonique. Ces faits méritent notre attention, en ce qu'ils servent de préface à la découverte récente du docteur Andrews, et je cite, en conséquence, les lignes suivantes de sa note : « Quand on liquéfie partiellement l'acide carbonique, en employant la pression seule, et qu'ensuite on élève graduellement la température jusqu'à 31° C., la surface du liquide devient graduellement moins marquée, le cercle de son contact avec le verre s'efface peu à peu, et, finalement, elle disparaît. Tout l'espace intérieur est alors occupé par un fluide homogène, mais dans lequel je constatai d'étranges particularités. Ainsi, notamment, quand la pression diminuait tout à coup, ou que la température baissait un peu, je voyais apparaître dans toute la masse des stries mobiles et vacillantes. Une élévation de température au-dessus de 31° ne déterminait aucune liquéfaction sensible d'acide carbonique, aucune réapparition de quelques traces d'une surface liquide, même sous une pression de 300 ou 400 atmosphères. L'oxyde nitreux m'a donné des résultats analogues. »



Pour les expériences dont nous avons maintenant à nous occuper et qui se sont appliquées encore à l'acide carbonique, le docteur Andrews a inventé un ensemble d'appareils parfaite-

ment propres à mettre en évidence les propriétés des fluides, liquides ou gazeux, dans les conditions les plus variables de température et de pression. La pièce fondamentale était un tube de verre, très-capillaire dans une partie fort étendue de sa longueur, au-dessous de laquelle il s'élargissait, mais en restant assez étroit pour qu'une petite colonne de mercure pût y rester suspendue dans la position verticale, ce tube étant d'ailleurs fermé à son extrémité supérieure. Le gaz de l'expérience était contenu dans cette longue partie du tube, et il y était confiné par la petite colonne de mercure.



Ce tube était enclavé, à peu près jusqu'à sa partie capillaire, dans un autre plus large en cuivre, en laissant entre les surfaces cylindriques un intervalle destiné à être rempli d'eau. Quand l'eau avait été introduite par un orifice supérieur, on fermait sa communication avec le dehors. La partie capillaire émergeait de cette enveloppe en traversant un assemblage de pièces dont la disposition, inutile à décrire ici, opposait un obstacle insurmontable à la sortie du liquide. Le cylindre-enveloppe s'appuyait par sa base sur un épais massif, où une disposition analogue à la précédente rendait également impossible la fuite de l'eau. Ce massif était traversé par une vis longue d'environ 18 centimètres, munie extérieurement d'un long manche, et servant à exercer sur l'eau la pression qu'il s'agissait de produire, une pression qui pouvait atteindre et dépasser 400 atmosphères.

La Fig. 1 représente une coupe verticale de l'appareil. La Fig. 2 indique les modifications appropriées au cas où le gaz ou liquide expérimenté est soumis à de très-basses températures combinées avec de fortes pressions. Ici, l'extrémité du tube capillaire, toujours fermée, plonge dans un bain d'éther et d'acide carbonique solide, placé sous une cloche dont on peut épuiser l'air.

Jusqu'à présent, nous avons négligé les moyens d'évaluer la pression produite. Pour cette évaluation, un second appareil, semblable au premier, sauf la différence qui sera indiquée, et rempli d'eau comme celui-ci, lui était annexé. Placés l'un près de l'autre, ainsi que les représente la Fig. 3, ils communiquaient par un petit tuyau *a b*. La pression produite, au moyen de l'une quelconque des deux vis, sur le liquide placé au-dessus se transmettait tout entière à l'autre liquide. Mais l'appareil annexé contenait dans son tube capillaire, au lieu du gaz expérimenté, une colonne d'air qui se contractait par la pression, et dont la longueur variable pouvait être mesurée. La pression s'évaluait donc par la contraction de cette colonne d'air que l'emploi d'un cathétomètre rendait mesurable à un vingtième près de millimètre.

Ce qui vient d'être décrit ne suffisait pas encore pour l'expérience. Il était indispensable de pouvoir maintenir dans les tubes des températures constantes, ou d'en régulariser les variations. A cet effet, chaque tube capillaire, Fig. 4, était embrassé par une sorte de longue caisse dans laquelle deux faces opposées étaient des plaques de verre, et tout le reste en cuivre. Un courant d'eau chaude, d'une température connue, circulait dans celle de ces deux caisses qui contenait le tube de gaz carbonique, tandis que l'autre, celle qui contenait la colonne d'air, était à la température du milieu ambiant. Quant aux tubes inférieurs, ils étaient enveloppés par une large caisse pleine d'eau, à la température de l'air ambiant.

Dans les diverses expériences qu'a exécutées le docteur Andrews, l'eau qui circulait autour

du tube d'acide carbonique avait des températures qui ont varié de 13 à 48° C. Le mercure ne commençait à se montrer dans le tube capillaire que sous une pression de 40 atmosphères. Nous sommes obligé de renvoyer au mémoire original pour une foule de détails accessoires et de précautions nécessaires à la parfaite exactitude des résultats.

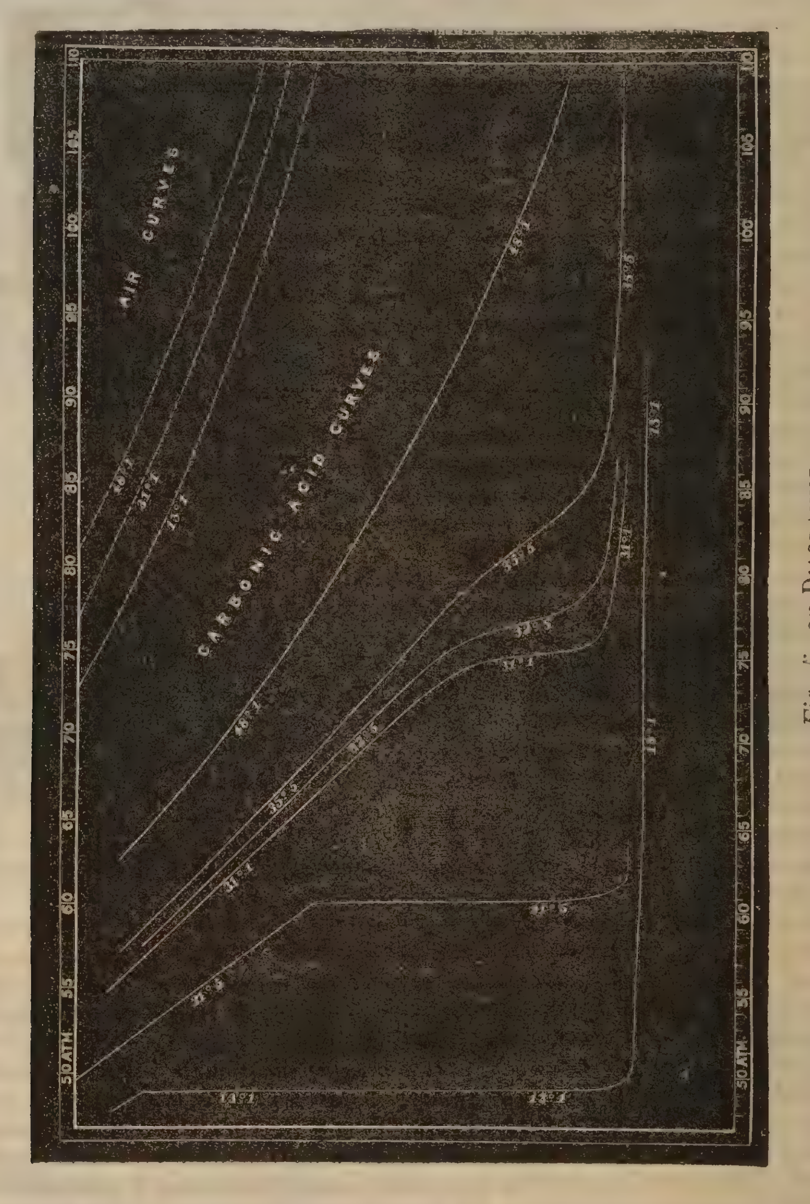


Fig. 5, OU DIAGRAMME.

Dans cette figure, les mots *air curves* et *carbonic acid curves* doivent être rendus par *courbes d'air* et *courbes d'acide carbonique*.

Le diagramme ci-dessus est une représentation graphique des résultats d'un grand nombre d'expériences comparatives sur l'air et sur l'acide carbonique, sous des pressions qui variaient de 48 à 107 atmosphères, et à des températures variant, pour l'acide carbonique, de 13°.1 à 31°.1 C. Les lignes désignées sous le nom de *courbes d'acide carbonique* montrent les volumes auxquels se réduisait l'acide carbonique aux températures marquées sur chaque courbe, et sous les pressions approximatives indiquées par les nombres placés en haut et en bas de la figure. Cela veut dire que si, par exemple, des points marqués 70 ou 75 sur la ligne horizontale inférieure on élève des verticales jusqu'à la rencontre des courbes d'acide carbonique,

les longueurs de ces verticales comprises entre les premiers points et les rencontres des courbes représentent les volumes de l'acide carbonique sous les pressions de 70 ou de 75 atmosphères. Des verticales élevées ainsi des divers points de la ligne inférieure seront les *ordonnées* du volume. Ces ordonnées, ou les volumes qu'elles représentent, ne se rapportent pas toujours à de l'acide carbonique dans un etat homogène, mais quelquefois à un mélange de gaz et de liquide.

On remarquera que la courbe d'acide carbonique relative à la température de 13°.1 fait une chute rapide quand la pression atteint 49 atmosphères, et qu'elle se maintient ensuite presque horizontale. La courbe relative à 21°.5 présente une chute semblable, mais seulement lorsque la pression s'est élevée à environ 60 atmosphères. Par un examen attentif de la figure, on reconnaîtra que ces deux chutes ne sont pas tout à fait verticales, ce qui résulte, comme le docteur Andrews l'a démontré, de la présence d'un peu d'air (environ $^1/_{500}$) dans l'acide carbonique qu'il employait pour son expérience. Si cet acide avait été parfaitement pur, la chute aurait été rigoureusement abrupte.

Dans la courbe qui suppose la température de 31°.1, il n'y a pas de chute abrupte, mais une descente rapide, indiquant une diminution de volume correspondante entre les pressions de 73 et 75 atmosphères. A mesure que la température s'élève, on voit cette espèce d'irrégularité des courbes devenir beaucoup moins sensible et disparaître à la température de 48°.1.

A toute température comprise entre — 57° et 30° 92 C., l'acide carbonique, sous la pression atmosphérique ordinaire, conserve indubitablement l'état de gaz ou de vapeur. Si, entre ces limites de température, on prend un volume déterminé d'acide carbonique, et qu'on augmente graduellement la pression, le volume diminue, mais non d'une manière uniforme, et généralement plus vite que celui des gaz permanents, jusqu'à ce qu'il atteigne le point où commence la liquéfaction. En ce point, il se fait une diminution soudaine de volume, et l'on peut facilement diriger l'expérience de telle sorte qu'une partie de l'acide carbonique soit liquide et l'autre gazeuse. On obtient donc ainsi de l'acide carbonique coexistant sous ces deux formes dans un même tube et sous une même pression extérieure. Mais si l'expérience est faite à 30°.92, ou à une température plus élevée, le résultat est très-différent. A partir de 30°.92, sous une pression de 74 atmosphères, les densités du gaz et du liquide, aussi bien que toutes leurs autres propriétés physiques, deviennent absolument identiques. L'observation la plus scrupuleuse, la plus soutenue, est impuissante à découvrir la plus légère hétérogénéité dans la substance qui remplit le tube, lorsque son volume est réduit à l'espace qui serait occupé, à des températures plus basses, par le gaz et le liquide séparés. En un mot, tous les caractères qui différencient un gaz d'un liquide ont disparu, et la substance est devenue un fluide homogène qu'un changement de pression ne décompose pas en gaz et en liquide. Cette température de 30°.92 a été nommée par le docteur Andrews le *point critique* de l'acide carbonique. D'autres fluides qu'on peut obtenir pareillement dans les états liquide et gazeux ont donné lieu aux mêmes phénomènes et présenté chacun un point critique de température. Les rapides changements de densité que produisent de légers changements de température ou de pression, lorsque le gaz, à une température un peu au-dessus du point critique, est réduit au volume où l'on s'attendrait à le voir se liquéfier, fournissent l'explication de ces stries vacillantes que nous avons mentionnées au commencement de cet article.

Voici maintenant les conclusions générales de ces belles expériences. Nous les extrayons textuellement du mémoire de M. Andrews :

« J'ai souvent exposé, dit-il, de l'acide carbonique à des pressions beaucoup plus élevées que celles qui sont marquées dans les tables, en me bornant, d'ailleurs, à des mesures approximatives, et je l'ai fait passer, sans aucune solution de continuité, de ce qui est universellement considéré comme l'état gazeux à ce qui est aussi généralement considéré comme l'état liquide. J'ai pris, par exemple, un certain volume de gaz carbonique à 50°, ou à une température plus haute, et je l'ai soumis à une pression que j'ai fait croître jusqu'à 150 atmosphères. J'ai vu son volume diminuer constamment par cette pression croissante et sans aucun changement brusque. Lorsque la pression de 150 atmosphères était atteinte, je laissais la température de l'acide carbonique s'abaisser jusqu'au niveau de celle de l'atmosphère, et pendant toute la durée du refroidissement aucune sorte d'interruption ne se produisit dans

l'aspect de la substance. A la température de 50°, c'était un gaz, à la température ordinaire, c'était un liquide, et il m'aurait été impossible de dire à quel instant avait commencé la métamorphose, ni dans quelles conditions elle s'était opérée. Je ne pouvais douter que le gaz se fût converti en liquide, j'étais assuré de ce fait par l'ébullition qui se produisait quand je supprimais la pression ; mais, jusqu'alors, je n'avais pu apercevoir aucune séparation entre un gaz et un liquide. »

Nous sommes conduits naturellement par ces résultats à l'examen d'une question importante. Quelle est donc la véritable condition de l'acide carbonique, lorsque, à des températures au-dessus de 31°, sous des pressions croissantes, il se réduit au volume de l'état liquide, sans donner aucun signe de liquéfaction? Persiste-t-il dans l'état gazeux, passe-t-il à l'état liquide, ou avons-nous à considérer un nouvel état de la matière? Si l'expérience était faite à 100°, ou au-dessus, c'est-à-dire à une de ces hautes températures pour lesquelles le diagramme ne donne pas de descentes rapides, la réponse la plus vraisemblable serait que la substance conserve l'état de gaz pendant la compression, et l'on n'hésiterait pas à faire cette réponse dans le cas où l'acide carbonique serait remplacé par des gaz tels que l'hydrogène ou l'azote, comme ceux qu'employait Netterer dans ses expériences. D'un autre côté, quand l'expérience est faite sur l'acide carbonique, à des températures qui dépassent peu 31°, la grande chute qui se produit sous une certaine pression porterait à soupçonner qu'en cet instant il s'opère une liquéfaction insensible à nos yeux; mais on n'imagine pas par quelle cause le liquide formé resterait constamment invisible. Enfin, aucune de ces deux hypothèses n'explique pourquoi les chutes deviennent graduellement moins rapides et finissent par disparaître à mesure que s'élève la température du gaz comprimé.

Pour moi, je suis convaincu que la vraie solution du problème se trouve dans des relations intimes et une connexion indissoluble entre les états physiques de la matière. Les deux états liquide et gazeux ne sont que des formes, très-éloignées l'une de l'autre, d'un état matériel qui admet en nombre infini des formes intermédiaires; ils seraient ainsi les deux termes extrêmes d'une série exempte de solution de continuité, et les seuls qui se manifestent habituellement. Nous avons vu, en effet, que, de l'acide carbonique gazeux au même corps liquide, la transition peut s'accomplir d'une manière absolument continue, donnant naissance à un état qui n'offre ni les caractères du gaz, ni ceux du liquide. Il est vrai que, dans certaines conditions de température et de pression, l'acide carbonique se trouve amené sur le bord d'un état instable, où il subit tout à coup une grande réduction de volume par une simple évolution de la chaleur, sans surcroît de pression ni changement de température; il se forme alors une certaine quantité de liquide qu'on distingue facilement du gaz. Mais, dans beaucoup d'autre cas, il n'en est plus ainsi. Par exemple, à la température de 35°.5, sous la pression de 108 atmosphères, l'acide carbonique se réduit à $^1/_{430}$ de son volume sous la pression atmosphérique ordinaire, et j'estime que, dans le corps ainsi réduit, l'observateur le plus clairvoyant et le plus sagace ne saurait reconnaître ni un liquide, ni un gaz, on peut dire qu'il participe des deux états, mais il serait difficile de lui attribuer l'un plutôt que l'autre. Il en est de même, à plus forte raison, dans les cas de plus hautes températures et de plus fortes pressions. L'habile physicien Cagniard-Latour concluait de l'expérience précédemment citée que le liquide s'était transformé en gaz; mais un très-simple changement dans les conditions de son expérience l'aurait conduit à une conclusion tout opposée, celle qu'un gaz se serait converti en liquide, et il aurait pu reconnaître les degrés intermédiaires distribués entre l'état gazeux et l'état liquide.

Je n'ai pas considéré les forces moléculaires qui ne peuvent manquer d'être mises en jeu dans les réactions de ces expériences, et je n'avais pas d'ailleurs esentiellement à les considérer. Les résistances des liquides et des gaz à la compression sont nécessairement les effets de certaines forces intérieures s'exerçant entre les molécules, mais encore mystérieuses ou très-peu connues dans leur nature. La diminution soudaine de volume qui se manifeste, sans surcroît de pression extérieure, quand la température est au-dessous du point critique, la réduction subite du gaz au volume qui correspond au commencement de la liquéfaction, s'expliqueraient par l'intervention d'une grande force d'attraction moléculaire triomphant des résistances à la diminution du volume. Lorsque le passage s'est effectué de l'état de gaz

à l'état liquide, cette force d'attraction moléculaire se trouve modifiée et elle fait simplement équilibre à la force expansive.

Les divers effets que j'ai décrits comme résultats de mes expériences ne sont pas particuliers à l'acide carbonique ; on peut les obtenir également avec tous les corps susceptibles des deux états liquides et gazeux. L'acide nitreux, l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque, l'éther sulfurique et le sulfure de carbone, m'ont tous donné, à de certaines températures et sous certaines pressions, des points critiques et des changements rapides de volume avec les apparitions de stries mobiles, lorsque je faisais varier la température ou la pression dans le voisinage de ces points. Les points critiques de quelques-uns de ces corps étaient au-dessus de 100° ; et, pour les observations, il était nécessaire que le tube capillaire fût recourbé et que son extrémité plongeât dans un bain de paraffine ou d'acide sulfurique.

La distinction entre les gaz et les vapeurs est très-arbitraire jusqu'à ce jour, faute d'une limite précise et assignable pour les séparer ; on la fonde sur des conventions qui semblent peu rationnelles. C'est ainsi que l'éther à l'état gazeux se nomme une vapeur, et l'acide sulfureux un gaz, par la seule raison que l'éther liquide bout à 35°, sous la pression ordinaire, et l'acide sulfureux à — 10°. Des définitions aussi variables peuvent suffire pour les usages habituels, mais elles n'ont aucune valeur scientifique. Le point critique de température fournirait une base parfaitement déterminée pour la définition des vapeurs, si l'on juge qu'il soit encore utile de les distinguer des gaz. La plupart des propriétés des vapeurs dépendent de la condition qu'elles soient en contact avec les liquides qui les produisent, et nous avons vu que cette condition suppose nécessairement une température inférieure à celle du point critique. En conséquence, on pourrait convenir de nommer vapeur tout gaz dont la température est au-dessous de son point critique. Suivant cette définition, une vapeur serait liquéfiable par une simple augmentation de pression, sans changement de température, et pourrait seule exister en contact avec son liquide ; tandis qu'un gaz résisterait dans la même circonstance, il ne pourrait être liquéfié par aucune augmentation de pression, c'est-à-dire tranformé en un liquide visible et séparé de la partie restée gazeuse par une surface bien transchée. Un même fluide aériforme deviendrait ainsi tantôt un gaz, tantôt une vapeur, selon sa température. L'acide carbonique, par exemple, serait une vapeur au-dessous de 31°, et un gaz au-dessus de cette température ; l'éther une vapeur au-dessous de 200°, et un gaz audessus.

Il est donc établi que les états liquide et gazeux ne sont que deux formes, très-distantes, d'ailleurs, d'une même condition de la matière ; qu'ils représentent en quelque sorte les extrémités d'une chaîne dont les anneaux peuvent être parcourus sans interruption ; que le passage de l'un à l'autre, si abrupte qu'il nous paraisse dans les circonstances ordinaires, peut s'effectuer avec une continuité parfaitement sensible dans certaines circonstances. Un problème beaucoup plus difficile reste à résoudre, celui qui se rapporte pareillement à la continuité dans le passage de l'état solide à l'état liquide. Mes recherches sur ce sujet ne sont pas terminées, je les poursuis activement, et j'espère pouvoir en communiquer les résultats dans une occasion prochaine. Je me renferme aujourd'hui dans la conclusion déjà énoncée, ou l'affirmation de ce fait, conséquence irréfragable de mes expériences : la parfaite continuité de l'état de gaz à l'état liquide.

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par Alfred Naquet.

Sur la bétaïne ou oxynévrine (1)

La bétaïne est un alcaloïde découvert, en 1866, par M. Scheibler. Il existe dans la betterave et se concentre dans les mélasses. C'est de là qu'on l'extrait.

(1) Scheibler, *Bulletin de la Société chimique*, t. XII, p. 482 ; t. XIII, p. 517. — O. Liebreich, *ibid.*, t. XIII, p. 517.

Pour l'en retirer, M. Scheibler étend la mélasse de deux volumes d'eau, acidule la liqueur avec un peu d'acide chlorhydrique et précipite par du phosphotungstate de soude. Il est bon de précipiter d'abord par une faible quantité de ce réactif, de séparer ce premier précipité et de verser ensuite un excès de phosphotungstate dans la liqueur filtrée. La liqueur étant abandonnée à elle-même pendant dix jours, il se dépose peu à peu sur les parois du vase un précipité cristallin, et, quand ce dépôt n'augmente plus, on décante le liquide, on lave à l'eau la matière solide et on la met en digestion avec un lait de chaux. Il se forme du phosphotungstate de chaux insoluble et de la bétaïne libre qui se dissout. On filtre, on dirige un courant de gaz carbonique à travers la liqueur bouillante pour précipiter la chaux à l'état de carbonate, on filtre de nouveau, et l'on évapore. La bétaïne brute forme le résidu de cette évaporation. On la purifie en la décolorant par le noir animal et en la faisant cristalliser à plusieurs reprises dans l'alcool. Ce liquide laisse en effet à l'état insoluble une matière floconneuse et des sels de potasse.

On peut, en suivant la même marche, extraire la bétaïne non plus de la mélasse, mais du jus frais de betterave acidifié par de l'acide chlorhydrique.

M. O. Liebreich suit, pour extraire la bétaïne de la mélasse, une marche différente de celle de M. Scheibler. Il dissout la mélasse dans l'eau, il fait bouillir pendant douze heures la liqueur avec de l'eau de baryte, il précipite la baryte par un courant de gaz carbonique, il filtre, il évapore et il épuise par l'alcool le résidu sirupeux résultant de cette série d'opérations. L'extrait alcoolique concentré est précipité par une solution également alcoolique et concentrée de chlorure de zinc. Le précipité, purifié par plusieurs cristallisations dans l'eau, est précipité par la baryte. On filtre, à l'effet de séparer l'hydrate de zinc; on chasse l'excès de baryte par l'acide sulfurique, qu'on a soin de ne pas employer en excès, et l'on concentre la liqueur filtrée. Par le refroidissement, il se forme des cristaux de chlorhydrate de bétaïne.

La bétaïne est plus abondante dans la première période de la végétation des betteraves que dans la période de maturité. Des betteraves récoltées en juillet ont en effet donné un jus qui renfermait 0.25 pour 100 de bétaïne, tandis que cette proportion était tombée à 0.1 pour 100 dans les betteraves mûres, récoltées au 1er octobre dans le même terrain.

La bétaïne n'est pas toxique, d'après M. O. Schultzen. Elle n'exerce aucune action sur l'économie, même à forte dose. L'expérience a été faite en injectant 1 gramme de cette base dans le sang d'un lapin.

Le phosphotungstate de soude, qui sert à la préparation de la bétaïne suivant la méthode de M. Scheibler, s'obtient en dissolvant le tungstate acide de sodium dans l'acide phosphorique, ce qui détermine une élévation de température. On ajoute de l'acide chlorhydrique et l'on filtre pour séparer le précipité formé.

La bétaïne se dépose de l'alcool concentré en cristaux volumineux très-brillants, qui renferment de l'eau de cristallisation et qui sont déliquescents à l'air. Ces cristaux perdent toute leur eau à 100°, ou par l'exposition sur l'acide sulfurique, en s'effleurissant. La bétaïne est extrêmement soluble dans l'eau. Sa solution, saturée à 25°, renferme 61.8 pour 100 de base anhydre et présente une densité de 1.1177. Cette solution n'exerce aucune action sur le plan de polarisation de la lumière; sa saveur est fraîche et sucrée; elle n'agit pas sur les réactifs colorés.

Sous l'influence de la chaleur, la bétaïne se boursoufle, répand l'odeur de la triméthylamine, puis du sucre brûlé, et laisse finalement un charbon très-divisé. Séchée à 100°, elle répond à la formule $C^5H^{11}AzO^2$; cristallisée, elle renferme $C^5H^{11}AzO^2 + H^2O$.

Le chlorhydrate $C^5H^{11}AzO^2.HCl$ forme des tables incolores et volumineuses, appartenant au système monoilinique; le rapport des axes y est $a : b : c = 1.2090 : 1 : 0.8167$; l'angle $ph' = 96°,44'$; $mn = 76°52'$.

Le chloraurate $C^5H^{11}AzO^2.HCl, Au'''Cl^3$, cristallise en aiguilles minces ou en lamelles solubles dans l'eau bouillante, peu solubles à froid.

Le chloroplatinate $[C^5H^{11}AzO^2.HCl]^2 ptCl^4 + 4H^2O$, cristallise dans l'eau en cristaux volumineux qui s'effleurissent à l'air et s'y convertissent en une poudre jaune. Le sel obtenu en précipitant une solution concentrée de bétaïne par du chlorure de platine dissous dans l'alcool est en aiguilles feutrées.

La bétaïne forme encore des chlorures doubles avec les chlorures de zinc, de cadmium et de mercure, au maximum.

M Scheibler a également préparé les *phosphates di et tribasique* et *l'oxalate acide de bétaïne*. Ces sels forment des cristaux bien définis. Le citrate, le tartrate et le malate n'ont été obtenus qu'en masses hygroscopiques.

La bétaïne n'est pas attaquée par l'acide chromique ; l'acide iodhydrique concentré est sans action sur elle à 210° ; à 220°, les tubes font toujours explosion.

L'action de la potasse donne lieu à la production de plusieurs bases, au nombre desquelles il faut compter la triméthylamine qui se dégage avec effervescence. Quand ce dégagement a cessé, on laisse refroidir, on étend d'eau, puis on évapore à siccité, après avoir saturé par de l'acide chlorhydrique; on épuise enfin le résidu salin par l'alcool bouillant et l'on distille la solution alcoolique. Le résidu, redissous dans l'eau, fournit, avec le chlorure d'or, un sel peu soluble et cristallisable qui renferme $C^5H^{17}AzO^5HCl, Au'''Cl^3$. Les eaux-mères de ce sel étant évaporées sur de l'acide sulfurique fournissent d'autres cristaux volumineux que l'auteur n'a pas encore étudiés. L'action de la potasse peut être représentée par l'équation suivante :

$$\underbrace{C^{15}H^{33}Az^3O^6}_{\text{Bétaïne.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}} + \underbrace{C^8H^{17}AzO^5}_{\text{Nouvelle base.}} + \underbrace{2C^3H^9Az}_{\text{Triméthylamine.}} + \underbrace{CO^2}_{\text{Anhydride carbonique.}}$$

La bétaïne constitue un isomère de la glycolamide tryméthylée, de la butalanine et de la lactaméthane. Elle est identique avec l'oxynévrine $(CH^3)^3Az.C^2H^2O^2 = \left.\begin{matrix} C^2H^2O.OCH^3 \\ CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\right\} Az.$

C'est-à-dire que la bétaïne est à la névrine ce que l'acide acétique est à l'alcool ; que la bétaïne diffère de la névrine par la substitution de O à H^2 dans le radical C^2H^4. On a, en effet, pour la névrine, ou triméthyloxyéthylénamine, la formule :

$$\left.\begin{matrix} [(C^2H^4)''OCH^3]' \\ CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\right\} Az.$$

et pour l'oxynévrine ou bétaïne, la formule :

$$\left.\begin{matrix} [(C^2H^2O)''OCH^3] \\ CH^3 \\ CH^3 \end{matrix}\right\} Az.$$

Une des preuves de l'identité de la bétaïne et de l'oxynévrine, c'est que l'on obtient du chlorhydrate de bétaïne par l'action de la triméthylamine sur l'acide monochloracétique $C^2H^2O^2.HCl$, ou chlorhydrate de glycollyle, de même qu'on obtient la névrine par l'action de la triméthylamine sur le chlorhydrate d'oxyde d'éthylène C^2H^4O,HCl, ou chlorhydrine du glycol.

—

Sur la franguline et son dédoublement,

Par M. A. Faust (1)

La franguline est un glucoside renfermé dans l'écorce de bourdaine (*rhamnus frangula*). Plusieurs chimistes s'en sont occupés, entre autres M. Castelmann, qui lui a assigné la formule $C^6H^6O^3$, fort éloignée de la vérité. M. Faust est le premier qui ait reconnu le caractère de glucoside dans cette substance et qui en ait fait connaître la véritable nature.

Pour préparer la franguline, on épuise la racine de bourdaine par de l'eau ammoniacale ; on précipite par de l'acide chlorhydrique, et l'on fait bouillir le précipité avec de l'alcool et de l'acétate de plomb. On traite ensuite la solution alcoolique par du sous-acétate de plomb et l'on décompose par l'hydrogène sulfuré le précipité rouge ainsi produit. La franguline que ce précipité renferme devient libre et reste adhérente au sulfure de plomb. On épuise ce sulfure par l'alcool, on distille une partie de ce liquide et l'on précipite la franguline par l'eau.

La franguline répond à la formule $C^{20}H^{20}O^{10}$. Elle forme une masse cristalline presque insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool et l'éther froids, plus soluble dans l'acool bouil-

(1) *Zeitschrift für chemie*, nouvelle série, t. V, p. 17. — *Bulletin de la Société chimique*, t. XII, p. 485.

lant. Elle se dissout dans les alcalis qu'elle colore en rouge. L'ammoniaque la dissout aussi; mais la liqueur ne devient rouge qu'après quelque temps. Au début, elle est incolore. La franguline fond à 226°. C'est un glucoside qui joue le rôle d'acide faible. Sous l'influence des acides minéraux, elle se dédouble en glucose et en acide frangulique.

Acide frangulique $C^{14}H^{10}O^5 + H^2O$. Cet acide résulte du dédoublement de la franguline :

$$\underbrace{C^{20}H^{20}O^{10}}_{\text{Franguline.}} + \underbrace{H^2O}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^{14}H^{10}O^5}_{\text{Acide frangulique.}} + \underbrace{C^6H^{12}O^6}_{\text{Glucose.}}$$

On peut l'obtenir directement en épuisant la racine de bourdaine par la soude caustique. C'est une masse cristalline légère, jaune-orangé, formée de longs prismes microscopiques. Il fond entre 246 et 248°, et perd son eau de cristallisation à 120°. Il se dissout peu dans l'eau, le chloroforme et la benzine; l'alcool et l'éther le dissolvent mieux. Ses solutions alcalines sont rouges et donnent un précipité d'acide frangulique inaltéré par l'action des acides solubles. Le frangulate ammonique est précipité par les sels alcalino-terreux et par beaucoup de sels métalliques. L'acide azotique fumant transforme l'acide frangulique en un acide nitré, probablement le même que M. Castelmann a obtenu en même temps que l'acide oxalique, en traitant la franguline par l'acide azotique.

Acide dibromofrangulique $C^{14}H^8Br^2O^5$. — Cet acide se précipite quand on traite une solution alcoolique d'acide frangulique par un excès de brome. L'alcool froid le dissout peu. Il cristallise en aiguilles courtes d'un jaune pâle.

La formation de l'acide frangulique au moyen de la franguline serait accompagnée, d'après M. Faust, de celle d'un autre acide différant du premier par une demi-molécule d'eau. C'est l'*acide difrangulique* $C^{28}H^{18}O^9$. Il ressemble beaucoup à l'acide frangulique, mais il est plus foncé. Il cristallise avec $2H^2O$, qu'il perd à 120°. Il fond, comme l'acide frangulique, entre 245 et 250°.

La *Rhamnoxanthine* de M. Büchner et l'*Avornine* de M. Kubly constituent, d'après M. Faust, de la franguline plus ou moins pure, et le produit coloré qui résulte du dédoublement de ces corps serait de l'acide frangulique.

Sur le tétrabromure de carbone.

Par MM. Thomas Bolas et Charles E. Groves (1).

Plusieurs combinaisons de carbone et de brome ont déjà été décrites; mais le tétrabromure de carbone est resté jusqu'à ce jour inconnu. Löwig a obtenu le protobromure C^2Br^4, il y a plusieurs années, en étudiant l'action du brome sur l'alcool et l'éther. Völckel, il est vrai, échoua plus tard en essayant de le préparer par cette méthode; mais Lenox, en 1862, reprit ce travail et obtint ce corps (éthylène perbromé) par l'action successive du brome et de la potasse sur l'éthylène. Le sesquibromure C^2Br^6 a été mentionné par Reboul parmi les produits de substitution du bromure d'éthylène. Restait à combler la lacune que viennent de combler MM. Thomas Bolas et Charles E. Groves, en faisant connaître le tétrabromure CBr^4.

Tétrabromure de carbone préparé au moyen du sulfure de carbone.

MM. Bolas et Groves confirment le fait avancé par Kolbe que le brome n'agit pas sur le sulfure de carbone, lorsqu'on chauffe les deux corps pendant longtemps entre 150 et 180°, et même lorsqu'on fait passer les deux corps mélangés à l'état de vapeurs à travers un tube chauffé au rouge.

On peut arriver cependant par deux méthodes différentes à déterminer l'action du brome sur le sulfure de carbone. Ces méthodes consistent à faire agir les deux substances l'une sur l'autre, en présence du bromure d'iode ou du tribromure d'antimoine.

Préparation. a) On a chauffé ensemble dans un tube scellé à la lampe 2 parties de sulfure de carbone, 14 parties de brome sec et 3 parties d'iode, pendant quarante-huit heures, à une température de 150°; on a ensuite versé le contenu du tube dans une fiole ; on a ajouté un excès de soude caustique à la solution et l'on a distillé le mélange avec de l'eau jusqu'à ce que

(1) *Journal of the chemical Society*, t. XXIII (nouvelle série, t. VIII), p. 161.

les vapeurs d'eau aient cessé d'entraîner avec elles du bromure de carbone. Ce dernier corps a été recueilli, desséché autant que possible, dissous dans une petite quantité d'alcool chaud, filtré et abandonné au refroidissement. Il a alors cristallisé en larges plaques d'un grand éclat. Il est important d'éviter d'employer l'alcool bouillant, sans quoi l'on perd une quantité considérable de produit.

Comme la plus petite quantité de sulfure indécomposé empêche le produit distillé de cristalliser après avoir été séparé de l'eau, il faut, quand on n'a pu éviter la présence de cette impureté, exposer le produit à l'air jusqu'à ce que le sulfure de carbone soit évaporé. Le tétrabromure reste alors comme résidu à l'état solide.

b) On peut, dans le procédé que nous venons de décrire, substituer le bromure d'antimoine au bromure d'iode. On emploie alors 4 parties de ce tribomure, 7 parties de brome et 1 partie de sulfure de carbone. Lorsque la réaction est complète, on opère comme lorsqu'on a fait usage du bromure d'iode. Les réactions se font à 100° environ.

Tétrabromure de carbone préparé au moyen de la bromopicrine.

MM. Bolas et Groves ont remarqué que l'action des agents bromurants sur la bromopicrine produit du tétrabromure de carbone, tout comme leur action sur l'anhydrosulfide sulfocarbonique; mais, comme la bromopicrine seule se décompose à chaud avec mise en liberté de brome et dégagement de vapeurs nitreuses, il est indispensable d'opérer dans une fiole munie d'un tube à digestion, au lieu de chauffer les matières dans un tube scellé à la lampe.

c) Quand on veut faire usage du tribromure d'antimoine comme agent bromurant, on prend 12 parties de ce bromure, 10 parties de bromopicrine et 8 parties de brome; la réaction est ordinairement complète au bout de trente-six heures. Il faut, toutefois, s'en assurer. A cet effet, on retire du flacon une prise d'essai que l'on neutralise. L'odeur caractéristique de la bromopicrine doit avoir totalement disparu. Après s'être ainsi assuré que la réaction est terminée, on neutralise les substances contenues dans la fiole et l'on en extrait le tétrabromure de carbone par la méthode décrite à l'occasion de la préparation au moyen du sulfure de carbone. Ce procédé donne une quantité de produit assez petite relativement aux quantités de matières employées. On pouvait d'ailleurs s'y attendre en considérant que la bromopicrine se décompose d'elle-même sous l'influence de la chaleur et qu'une grande partie de ce corps échappe ainsi à la réaction. Le rendement est d'ordinaire inférieur à 40 pour 100 du poids de la bromopicrine employée.

d) On peut, dans la préparation du tétrabromure carbonique par la bromopicrine, remplacer le tribromure d'antimoine par le bromure d'iode; mais l'action est alors moins rapide.

Tétrabromure de carbone préparé au moyen du bromoforme.

Le bromoforme répondant à la formule $CHBr^3$, il suffit de remplacer un atome d'hydrogène dans ce corps par un atome de brome pour obtenir le tétrabromure carbonique; comme, avec les corps précédents, la substitution s'opère par l'action combinée du brome et du bromure d'iode ou d'antimoine.

e) Lorsqu'on opère au moyen du bromure d'iode, on prend 2 parties de bromoforme, 3 parties de brome et 1 partie d'iode que l'on chauffe pendant vingt-quatre heures environ dans un tube scellé à la lampe entre 150 et 160°. On ouvre ensuite le tube pour laisser se dégager l'acide bromhydrique, puis on neutralise le contenu et l'on achève comme dans les méthodes précédentes.

f) Quand on fait usage du tribromure d'antimoine, on emploie 2 parties de bromoforme, 2 parties de brome et 3 parties de bromure antimonieux. On conduit l'opération de la même manière qu'avec le bromure d'iode.

Analyses du tétrabromure de carbone.

I.	0.338	grammes de substance	ont donné	0.763	grammes	de bromure d'argent.
II.	0.8620	—	—	0.1148	—	d'anhydride carbonique.
III.	0.568	—	—	1.286	—	de bromure d'argent.
IV.	0.5465	—	—	1.240	—	de bromure d'argent.
V.	0.6487	—	—	0.860	—	d'anhydride carbonique.
VI.	0.519	—	—	1.173	—	de bromure d'argent.

Ces nombres, traduits en centièmes, conduisent aux résultats suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Moyenne.	Théorie.
Carbone...........	—	3.63	—	—	3.62	—	3.625	3.61
Brome............	96.06	—	96.36	96.54	—	96.16	96.28	96.39
								100.00

Le produit qui a servi aux analyses II et III a été obtenu au moyen du sulfure de carbone; celui qui a servi aux analyses I, IV et V, a été préparé au moyen de la bromopicrine ; et celui qui a servi à l'analyse VI résulte de l'action des agents bromurants sur le bromoforme.

Le tétrabromure de carbone est une substance blanche qui cristallise en plaques d'un grand éclat, fusibles à 91°. Celui que l'on prépare au moyen de la bromopicrine présente cependant un point de fusion un peu plus élevé (93° environ). Cela tient sans doute à ce qu'il contient des traces du bromure C^2Br^6, qui se produit par la décomposition spontanée de la bromopicrine. Son odeur est éthérée et ressemble quelque peu à celle du tétrachlorure de carbone, et sa saveur est sucrée comme celle bien connue du chloroforme.

Le tétrabromure de carbone est presque insoluble dans l'eau, à laquelle il communique cependant son odeur. Il est, au contraire, excessivement soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, le tétrachlorure de carbone, le chloroforme, le bromoforme, le benzol et le pétrole d'Amérique. Il se dissout aussi très-bien dans l'alcool chaud, d'où il se dépose à l'état cristallin par le refroidissement. Lorsqu'on chauffe sa solution alcoolique, le corps se décompose : il se produit de l'aldéhyde et l'on trouve de l'acide bromhydrique dans la solution.

On a vainement essayé de doser le brome qui restait de ce tétrabromure pour se rendre compte de la réaction. La cause de cet échec résulte de ce que, même après une digestion prolongée à 100° et en tube scellé, la décomposition du tétrabromure est incomplète. La solution alcoolique brûle avec une flamme vert pâle. Quoique l'alcool froid n'agisse que très-lentement sur le tétrachlorure de carbone, les solutions alcooliques de potasse et de soude décomposent ce corps avec une très-grande rapidité.

$$\underbrace{C\left\{\begin{matrix}Br\\Br\\Br\\Br\end{matrix}\right.}_{\text{Tétrabromure de carbone.}} + \underbrace{3\left(\begin{matrix}C^2H^5\\Na\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Ethylate de sodium.}} + \underbrace{3\left(\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Soude.}} = \underbrace{4NaBr}_{\text{Bromure sodique.}} + \underbrace{Na^2CO^3}_{\text{Carbonate sodique.}} + \underbrace{3\left(\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Alcool.}}$$

Les solutions aqueuses de potasse et de soude sont, au contraire, sans action sur lui, à la température ordinaire, et n'agissent même que très-lentement à 100° ; mais, à 150° et au-dessus, la réaction est plus rapide. Elle se fait d'après l'équation :

$$\underbrace{CBr^4}_{\text{Bromure de carbone.}} + \underbrace{6\left(\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\Big\}O\right)}_{\text{Potasse caustique.}} = \underbrace{4KBr}_{\text{Bromure de potassium.}} + \underbrace{K^2CO^3}_{\text{Carbonate de potassium.}} + \underbrace{3H^2O}_{\text{Eau.}}$$

L'acide sulfurique n'agit pas sur le tétrabromure de carbone à la température ordinaire ; mais, lorsqu'on chauffe, il se produit une décomposition légère et il se dégage une odeur qui ressemble à celle de l'oxychlorure de carbone. Avec beaucoup de soin, ce corps peut être sublimé sans altération. Toutefois, lorsqu'on fait passer sa vapeur à travers un tube chauffé au rouge, une grande portion se dédouble dans ses éléments constituants ; le carbone se dépose sur les parois du tube et le brome distille. On obtient en même temps une très-faible quantité d'une substance cristalline dont les réactions et le point de fusion élevé s'accordent avec les caractères du sesquioxyde de carbone C^2Br^6, que M. Reboul a fait connaître.

Action des agents réducteurs sur le tétrachlorure de carbone.

Une solution alcoolique froide et saturée de tétrabromure de carbone ayant été mélangée avec son volume d'eau, une quantité considérable de la substance s'est précipitée à un état d'extrême division. Après avoir ajouté de l'amalgame de sodium au liquide, on a vu peu à peu disparaître le précipité qui s'est trouvé remplacé par un corps huileux. Ce dernier, séparé, desséché et soumis à l'analyse, a fourni les résultats suivants :

0.1016 grammes de substance ont donné : 0.2208 grammes de bromure d'argent, ce qui correspond à 92.48 pour 100 de brome. Le bromoforme exige 94.86 pour 100 de brome, et, le bromure de méthylène, 91.95 pour 100.

Il est donc évident que l'hydrogène naissant convertit d'abord le tétrabromure de carbone en bromoforme, puis, celui-ci, en dibromure de méthylène. On peut mettre ce fait hors de doute en faisant agir le bromure d'iode sur le produit huileux qui se reconvertit en tétrabromure.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. ALFRAISE.

Produits chimiques.

SUCRERIE. — MM. LEBAUDY FRÈRES, à Paris, demandent, le 28 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un procédé d'épuration du sucre* (1).

Le mémoire descriptif qui est joint au brevet renferme quatre alinéas. Nous allons donner la copie textuelle des deux plus importants :

« La substance dont nous faisons breveter l'emploi est le carbonate de chaux hydraté. Nous obtenons ce sel par l'action de l'acide carbonique sur la chaux en présence du sucre (Pelouze), ou bien par d'autres procédés que nous nous réservons de faire connaître.

« L'objet du présent brevet est le droit exclusif de faire de ce produit un épurant du sucre par son addition aux liquides sucrés (jus de fabriques ou sirop de raffineries), alcalins, ou rendus préalablement alcalins. Nous faisons cette addition dans les liquides sucrés, plus ou moins denses, nous élevons la température, le carbonate se précipite avec les impuretés. Nous obtenons ainsi une précipitation plus parfaite que par les moyens ordinaires. »

Les deux autres alinéas n'apprenant rien de plus, nous n'avons pas cru devoir les reproduire, la manière d'opérer étant tout entière dans les deux alinéas ci-dessus.

On sait que M. Dubrunfaut a fait, dans le *Moniteur scientifique*, une étude critique et savante sur la valeur de ce procédé. A plusieurs reprises, il a montré à quoi se réduisait en dernière analyse la mise en pratique de cette méthode. Aussi, renverrons-nous le lecteur à ses articles. (Voir *Moniteur scientifique*, liv. 317, p. 240.)

STÉARINERIE. — MM. ALBERT WEISS et Comp., à Lyon, demandent, le 26 février 1870, un brevet d'invention *pour amélioration dans le traitement de l'acide oléique par le refroidissement artificiel combiné avec l'essorage centrifuge* (2).

L'on sait que la saponification a pour but de dédoubler les corps gras en glycérine, d'une part, et en acides gras, d'autre part. Parmi les acides gras qui dérivent du suif en général, il en est un, l'acide stéarique, qui a une valeur bien supérieure aux autres en raison de son point de fusion assez élevé et qui permet de l'employer à la confection des bougies. Le seul moyen pratique employé par l'industrie jusqu'à ce jour, pour séparer l'acide stéarique de l'acide oléique et autres acides huileux qui l'accompagnent toujours, ce seul moyen est l'action d'une compression énergique. On obtient de la sorte une huile, c'est l'acide oléique, et des tourteaux d'acide stéarique.

Quand cette opération se pratique en hiver, l'acide oléique qui s'écoule des presses ne contient qu'une petite quantité d'acide stéarique en dissolution ; mais, en été, cet acide oléique contient une proportion notable d'acide stéarique qu'à la longue ou par un refroidissement suffisant il laisse cristalliser en mamelons confus. Tous les stéariniers ont cherché à recueillir la plus grande quantité possible de cet acide stéarique, en faisant égoutter convenablement ces cristaux. MM. Weiss et Comp. ont trouvé régulier et lucratif le procédé suivant, qui fait l'objet de leur demande du présent brevet d'invention.

---

(1) Brevet délivré sous le n° 88827.

(2) Brevet délivré sous le n° 88806.

Au sortir des presses, l'acide oléique est soumis pendant un temps plus ou moins long à un refroidissement bien entendu et bien distribué, pendant lequel la température de l'acide est maintenue à peu près invariablement à 5 degrés au-dessus de zéro. A cette température, que la pratique leur a appris être la plus favorable, la presque totalité de l'acide stéarique se fige et se solidifie. Au bout du temps nécessaire et sans laisser élever la température, on introduit le plus rapidement possible l'acide figé dans la chemise en laine qui garnit l'intérieur d'une turbine ou essoreuse dite toupie, et on lui imprime aussitôt un mouvement de rotation de 12 à 1300 tours à la minute. En quelques minutes de cette opération, l'acide oléique a été séparé des cristaux d'acide stéarique avant que ceux-ci aient eu le temps de se redissoudre dans l'acide oléique. Cet acide stéarique est soumis, comme à l'ordinaire, à l'action des presses.

Il est à observer dans ces deux opérations du refroidissement et de l'essorage que, dans cette dernière, les essoreuses ou turbines employées dans les sucreries pour le clairçage des sucres conviennent parfaitement pour cette opération. Dans l'opération du refroidissement, une mise en pratique qui donne un bon résultat est l'abaissement à + 4 ou 5° d'un volume d'eau assez considérable, soit au moyen de la glace, soit au moyen des machines à faire le froid ou la glace, laquelle eau parcourt ensuite, au moyen d'une pompe, une série de tuyaux entourant ou traversant le réservoir qui contient l'acide oléique.

Ce dernier moyen est celui qui est mis en usage dans la belle fabrique de chocolat que M. Ménier possède à Noisiel, à l'effet de rafraîchir les caves où se solidifient les tablettes de chocolat. Refroidissement qui doit être prompt et suffisamment bas si l'on veut obtenir un chocolat à grains fins et serrés.

Si nous citons cet exemple de refroidissement, c'est pour dire que nous doutons que les machines à faire la glace artificielle puissent être employées pour cet usage dans leur état actuel. M. Ménier, que la solution de cette question intéresse au plus haut degré, a fait faire en 1865 et 1866 un essai en grand dans l'espoir de voir le parti qu'il en pourrait tirer. Cet essai, qui lui coûta fort cher et qui fut dirigé par M. Carré lui-même, n'aboutit qu'à obtenir une masse d'eau dont la température ne put descendre en dessous de + 14°, sa température initiale étant à + 25°. Force fut donc de renoncer, du moins provisoirement, à ce moyen, et de revenir à l'addition de la glace jusqu'à ce qu'on eût obtenu les 8 à 10° que l'on demandait.

En résumé le procédé indiqué par MM. Weiss a un bon côté utile méritant d'être mis en pratique, bien que nous ne répondions pas qu'il ne le soit pas déjà dans quelques fabriques.

Nous venons de citer un des usages utiles des machines à faire la glace, rien de mieux placé ici que le brevet suivant.

— M. Koehler (Charles) demande, le 7 janvier 1870, un brevet d'invention *pour un appareil à produire la glace* (1).

Le breveté revendique, comme étant de son invention, l'emploi ou l'usage de l'éther chlorhydrique éthylique dont le point d'ébullition est à +12°, lequel en s'évaporant rapidement, produit un grand abaissement de température.

Avec cet éther il en indique un grand nombre d'autres, dont nous nous dispenserons de faire ici la nomenclature qui, selon lui, rentre dans le domaine de son invention.

En lisant un semblable brevet, nous nous sommes demandé si M. Koehler n'ignorait pas complétement les longs et coûteux travaux auxquels s'est livré M. Carré et la Compagnie surtout qui exploite la fabrication de ses appareils à glace. L'on se souvient encore de tout le bruit qui se fit autour de ces appareils à leur apparition. L'on se souvient aussi, ou si l'on ne s'en souvient pas, on peut s'en convaincre en relisant les *Comptes-rendus* de l'Académie, le *Bulletin* de la Société d'encouragement et même le *Moniteur scientifique*, où l'on verra qu'après avoir essayé le gaz ammoniac, on en vint à employer les différents éthers, et que le dernier que proposa M. Carré, celui que M. Ménier fit expérimenter en grand, fut celui par l'acide sulfurique produisant le refroidissement par l'absorption des vapeurs d'eau dans le vide. Ce dernier aurait été le plus pratique et le meilleur marché, si le refroi-

(1) Brevet délivré sous le n° 88379.

dissement produit avait été suffisant. Mais hélas! la question en est toujours à résoudre, par rapport au bon marché surtout.

Enfin, il ne faut pas oublier dans ce genre d'industrie, que tel procédé qui réussit bien en petit échoue en grand. Le petit appareil que M. Carré a placé dans les galeries du Conservatoire des arts et métiers fait geler une carafe d'eau en moins d'une demi-heure au moyen de l'acide sulfurique dans le vide, et le même procédé en grand a échoué chez M. Ménier.

GALVANOPLASTIE. — M. GAIFFE (Ladislas-Adolphe) demande, le 29 janvier 1870, un brevet d'invention *pour perfectionnements dans le dépôt galvanique du nickel* (1).

Tout le procédé consiste dans la confection des électrodes solubles. On les fait avec un alliage composé de nickel et de 25 pour 100 d'un des corps suivants : or, platine, argent, plomb et même de carbone (?).

Pour empêcher le dépôt nickellifère d'adhérer aux parois des moules, on les recouvre d'une couche de mercure, autrement dit on les amalgame. Le mercure empêche l'adhérence trop forte du dépôt de nickel et permet ainsi de démouler facilement les pièces sans leur faire perdre en rien leurs qualités ni leur fini.

Le brevet s'étend assez longuement sur une foule de petits détails que nous croyons devoir passer sans silence, vu le peu d'importance du sujet.

Sous le titre de *Petites industries* nous allons placer plusieurs brevets se rattachant à une foule de petites industries parisiennes.

PETITES INDUSTRIES. — M. SIMIER (Jules-Joseph-René), à Paris, demande, le 18 février 1870, un brevet d'invention pour *une laque métallique, dite laque argentine, son mode de préparation et la métallisation à l'aide de ce produit du papier peint, du papier de fantaisie, du bois, des métaux, etc.* (2).

Indiquons d'abord comment le breveté prépare sa *laque argentine.*

Dans un vase en cuivre étamé ou en fonte émaillée on introduit :

100 litres d'acide chlorhydrique,
1 litre 67 d'acide nitrique,
11 kilos 70 d'étain en rubans.

Quand la dissolution est faite, il prépare d'autre part une cuve de 2 mètres cubes pleine d'eau dans laquelle il place 100 kilogrammes de zinc en feuilles. Il verse dans cette cuve, par 20 litres à la fois, toute la première solution d'étain, en ayant soin d'attendre chaque fois que la réaction soit un peu calmée avant d'ajouter de nouvelle solution.

Le mélange étant achevé et la réduction de l'étain terminée, on recueille sur des filtres le dépôt d'étain en poudre qui a pris naissance, on le lave à l'eau et on le fait sécher à l'étuve. Cette dessiccation est indispensable pour amener la division de l'étain à l'état de poussière fine.

Telle est la préparation de la laque argentine. Disons de suite que ce n'est ni une laque ni qu'elle ait la propriété d'argenter. Il ne faut pas avoir fait de bien grandes études en chimie pour comprendre et savoir que le zinc métallique a la propriété de précipiter l'étain à l'état métallique et dans un grand état de division de ces dissolutions, si les liqueurs sont étendues. La laque argentine est donc de l'étain dans un grand état de division.

Le protochlorure d'étain (sel d'étain) et le bichlorure (oxymuriate) donnent le même résultat en les réduisant par le zinc.

Quant aux nombreux usages que l'inventeur énumère dans son brevet, signalons les suivants comme exemple.

En introduisant la poudre d'étain dans une dissolution de gélatine blanche, on peut s'en servir dans la décoration des papiers peints, dans la confection d'un papier à une ou deux surfaces métallisées et dans la décoration des cadres pour tableaux.

Le papier, à une ou deux surfaces métallisées à l'étain, peut être bruni avec une brosse et verni ensuite avec un vernis incolore. Un semblable papier peut être employé, non verni,

(1) Brevet délivré sous le n° 88816.
(2) Brevet délivré sous le n° 88959.

pour envelopper les comestibles, tels que bonbons, chocolats, fromages, biscuits; à la confection des cartouches de guerre ou d'artificier et à emballer des objets craignant l'humidité dans le transport.

Les usages en sont nombreux et même ce papier, métallisé à l'étain, n'a pas attendu le brevet de M. Simier pour être employé et mis en usage depuis longtemps.

Les contrefacteurs allemands de la moutarde Rigollot ont trouvé plus économique d'envelopper leurs feuilles de moutarde dans un papier semblable que de le conserver dans des boîtes de fer blanc comme le fait M. Rigollot.

Faut-il encore ajouter que les fabricants de papiers peints font usage depuis longtemps de la poudre d'étain précipité; mais il est vrai qu'elle ne portait pas le nom de laque argentine.

En somme, industrie très-pratique et très-utile, mais ayant vu le jour avant le brevet de M. Simier.

— M. LAYMANN (Silvain), à Paris, demande, le 12 mars 1870, un brevet d'invention pour *un moyen de conserver aux éponges leur souplesse et leur élasticité, et de leur rendre ces propriétés lorsqu'elles les ont perdues* (1).

Le mémoire descriptif, après avoir fait une petite étude préalable sur les éponges et sur la cause probable de leur dureté ou de leur peu de souplesse, en arrive au fait suivant sur lequel nous voulons seulement nous arrêter.

M. Laymann a trouvé que l'éponge pouvait se combiner avec une petite quantité de *glycérine*, à la manière de la gélatine. L'éponge, après cette combinaison, a pris une souplesse considérable et est devenue d'une élasticité bien supérieure. C'est la découverte de ce fait qu'il a voulu breveter dans ses applications au travail des éponges, en général, et plus spécialement dans celles destinées à la toilette.

En outre, M. Laymann espère, à l'instar de M. Bordin qui s'est tissé et confectionné des vêtements en plumes, il espère, disons-nous, employer l'éponge à la confection de coussins, d'édredons, dans le ouatage des vêtements et divers objets destinés à préserver du froid.

Copions textuellement le brevet suivant, afin que l'on ne croie pas que nous exagérons.

— M. DEHARBE (Charles), à la Chapelle (Aisne), demande, le 23 mars 1870, un brevet d'invention *pour la fabrication d'une substance, dite corticine, pouvant remplacer, en beaucoup d'occasions, la cire produite par les abeilles* (2).

« La substance qui prendra le nom de *corticine* est formée : 1° de *galipot;* 2° de *résine;* 3° d'*estéine;* 4° de *gomme laque plate;* 5° de *gomme laque d'amarat*; 6° d'*écorce de bouleau.*

« Et pourra être employée aux usages ci-après :

« 1° Pour la fabrication de la verrerie;
« 2° — la profession de tourneur en bois;
« 3° — la menuiserie;
« 4° — les marbriers;
« 5° — les graveurs sur pierre;
« 6° — les sabotiers;
« 7° — les cordonniers et les bourreliers;
« 8° — la tenue des salons.

« Ce produit donnera particulièrement un plus beau brillant que la cire, sera d'un emploi plus facile et le prix moins coûteux. »

Autre copie textuelle :

— M. HILDEBRANDT, à Bordeaux, demande, le 23 novembre 1869, un brevet d'invention *pour la fabrication d'une liqueur dite* BITTER-INDIEN (3).

« Le bitter-indien est ainsi composé :

« 1° Eau-de-vie distillée avec la plante *ayx-pana;*
« 2° Bitter;

(1) Brevet délivré sous le n° 89196.
(2) Brevet délivré sous le n° 89091.
(3) Brevet délivré sous le n° 89132.

« 3° Gentiane;
« 4° Curaçao;
« 5° Cardamome;
« 6° Réglisse. »

On le voit, le bitter-indien diffère du bitter-hollandais en ce sens qu'avant d'être indien il a d'abord dû être hollandais, puisqu'il faut employer ce dernier pour fabriquer l'autre. Lequel des deux sera le meilleur?

— M. Tremellat (Jean-Baptiste-François), à Roquevaire près Marseille, demande, le 26 janvier 1870, un brevet d'invention pour *un système de conservation des raisins frais* (1).

Nous nous étions demandé bien souvent en voyant, pendant tout l'hiver, chez Chevé, Potel et Chabot, etc., ces beaux raisins si frais qu'on aurait cru qu'on venait de les couper de la vigne qui les avait produits, comment et par quelle méthode on arrivait à les conserver si bien et si longtemps.

Enfin, en lisant le brevet de M. Tremellat, nous avons eu la clef de l'énigme; aussi nous empressons-nous de la signaler tant elle nous a paru logique et digne de fixer l'attention d'un grand nombre de viticulteurs.

Toute la solution de la question réside dans ce fait observé et mis en pratique, à savoir que le raisin que l'on conserve perd, chaque jour par évaporation, une partie du liquide aqueux qui remplit chaque grain de raisin. De là, la dessiccation inévitable, si on ne trouve le moyen de remplacer cette eau. C'est ce moyen ingénieux, selon nous, que M. Tremellat fait breveter et qui peut se résumer en deux parties.

1° Chaque grappe de raisin, au moment de la vendange, doit être détachée du cep de vigne en ayant soin qu'une portion de 10 à 15 centimètres du sarment ou branche de bois de la vigne y reste attachée. Chaque grappe ou chaque groupe de grapes étant ainsi pourvu de son morceau de cep, est suspendu dans un vase plein d'eau de manière que le raisin soit suspendu dans l'air et en dehors du vase. On conçoit dès lors que ce morceau de cep qui plonge dans l'eau va aspirer par capillarité l'eau du vase et la transmettra à la grappe qui y est suspendue selon le besoin de son évaporation.

2° Pour que ce travail puisse être pratiqué sur une grande échelle. M. Trevellat a inventé un appareil fort ingénieux dont il donne le dessin dans son brevet. Figurez-vous une colonne ou un gros tube vertical plein d'eau et alimentant une série superposée d'auges circulaires entourant la colonne. C'est dans ces auges qu'il place les bouts de cep de vigne qui accompagnent les grappes de raisin, en ayant soin que ceux ci soient suspendus verticalement sur le pourtour et en dehors des auges. L'alimentation constante d'eau par la colonne permet de ne jamais laisser les ceps à sec.

En outre, il y a une foule de précautions à prendre, telles sont que la pièce ne soit pas trop humide ni exposée au trop grand jour; qu'elle n'ait pas de courants d'air. En outre, l'eau doit être aussi privée d'air que possible, claire et avoir séjourné une quinzaine de jours dans la colonne avant d'y placer les raisins. Inutile d'ajouter que les raisins doivent être choisis, être secs et privés des grains pourris ou qui le deviendraient.

En opérant ainsi, M. Tremellat peut conserver d'une année à l'autre des raisins aussi frais et aussi beaux qu'au moment de la vendange. Les espèces qui se conservent le mieux sont l'olivette, la vinclade, la panse, la pic-poule blanche, etc.

Nous croyons, en outre, que ce procédé appliqué à d'autres fruits, comme abricots, pêches, etc., donnerait certainement d'excellents résultats.

— M. Dussaigne fils aîné, à Angoulême, demande, le 24 janvier 1870, un brevet d'invention pour *la fabrication d'une liqueur, dite crème très-vieux cognac de grande Champagne ou reine des liqueurs de table* (2).

On prend:

6 litres grande-fine champagne vieille de onze à quinze ans.

---

(1) Brevet délivré sous le n° 88418.
(2) Brevet délivré sous le n° 88660.

2 kilogrammes de sucre blanc fin.
1/4 — de noix verte.
1 litre de lait frais.

On peut aussi, si on le désire, y ajouter 5 à 600 grammes de quinquina en poudre.

Nous n'avons pas besoin d'entrer dans des détails de fabrication, d'autant plus que ceux qui posséderaient tous les ingrédients pour faire une semblable liqueur, aimeront bien mieux boire leur *vieille-fine champagne* au naturel et sans addition de lait. Et nous sommes de leur avis.

Matières colorantes, teinture et impression.

Demande d'un brevet d'invention de quinze ans *pour la préparation de bases organiques propres à la production de matières colorantes;* par MM. Ch. Bardy et L. Dusart. — copie textuelle (1).

« Notre procédé repose sur la propriété que possèdent les combinaisons des acides polybasiques avec les phénols, notamment des acides sulfurique et phosphorique, de réagir sur les alcaloïdes en s'y combinant intégralement et de donner naissance à des alcaloïdes nouveaux renfermant dans leur molécule l'alcaloïde primitif augmenté du radical du phénol employé.

C'est ainsi qu'en faisant réagir un sulfophénate minéral ou organique $C^{12}H^5O.SO^3,SO^3MO$ sur l'aniline, on obtient la diphénylamine.

$C^{12}H^5O.SO^3SO^3MO + C^{12}H^7Az = C^{24}H''Az.SO^3.HO + SO^3.MO.$

Avec un sulfophénate et la naphtylamine, la phénylnaphtylamine.

Avec un sulfonaphtolate (phénol naphtalique) et l'aniline, la naphtylaniline.

Avec un sulfonaphtolate et la naphtylamine, la dinaphtylamine.

Ce genre de réaction peut s'étendre à tous les alcaloïdes et à tous les phénols que l'on obtient facilement par une méthode scientifique connue.

C'est donc un procédé susceptible d'une grande généralité, permettant d'obtenir à volonté un grand nombre d'alcaloïdes nouveaux, qui, de plus, offrent l'avantage de présenter des cas d'isomérie variés comme les exemples cités en font preuve et dont il est possible de déterminer par avance le groupement moléculaire, ce qui, au point de vue de la préparation des couleurs, est d'un intérêt considérable.

Le mode opératoire est des plus simples. Il consiste à chauffer la combinaison des phénols avec les acides en présence d'un excès de l'alcaloïde qu'on veut faire entrer en réaction, sous pression, quand l'alcaloïde employé est d'une certaine volatilité, à la pression ordinaire quand sa volatilité est plus faible ou que ses affinités sont plus puissantes.

Ainsi, le sulfophénate réagit sur l'aniline en donnant de la diphénylamine, à une température de 220 à 230°, et le sulfonaphtolate et la naphtylamine à une température de 140 à 150°. La température pourra donc varier avec chaque substance mise en réaction.

En résumé, nous réclamons comme notre propriété la préparation des alcaloïdes à radical multiple ou conjugué par la réaction sur les alcaloïdes, des substances obtenues par l'action des acides polybasiques sur les phénols de toute origine. »

Dans le *Moniteur scientifique*, numéro du 1er juin 1870, nous avons rendu compte d'un brevet pris par un négociant d'Avignon pour une méthode d'extraction des matières colorantes contenues dans la garance. Peu de temps après, le même négociant demandait un nouveau brevet pour arriver au même but par une méthode un peu différente de la première. C'est ce nouveau brevet que nous allons résumer aujourd'hui.

— M. Rieu (Alfred) demande, le 14 mars 1870, un brevet d'invention pour *la fabrication d'un extrait de garance propre à l'impression et à la teinture des tissus* (2).

Le mémoire descriptif détaille ainsi les quatre opérations de cette fabrication :

1° Extraire la matière colorante de la *garancine* au lieu de la garance, en ayant soin d'opérer sur une garancine aussi exempte d'acide sulfurique que possible par un lavage suffisant. Des traces d'acide chlorhydrique sont plutôt favorables que nuisibles à la matière colorante pendant la dessiccation. Cette dessiccation de la garancine doit être aussi complète que possible par un séjour suffisant dans une étuve;

---

(1) Brevet déposé le 19 avril sous le n° 89672.

(2) Brevet délivré sous le n° 89017.

2° Soumettre, en vase clos, dans un appareil de déplacement, la garancine à l'action du sulfure de carbone bouillant. Ce liquide, à l'ébullition, dissout la matière colorante, ainsi qu'une petite quantité de matière grasse. L'extrait solide que laisse le sulfure de carbone dans le récipient de l'appareil par sa distillation continue, doit ensuite subir l'opération suivante :

3° Dégraissage de l'extrait par un lessivage à froid au moyen du sulfure de carbone ou de la benzine, lesquels ne dissolvent à la température ordinaire que la matière grasse et laissent comme résidu la matière colorante sous forme d'un extrait demi-cristallin ;

4° Transformation de cet extrait solide desséché en une pâte plus ou moins aqueuse se prêtant avec la plus grande facilité aux nombreuses opérations de la teinture ou de l'impression. Pour cela, il faut dissoudre la matière colorante dans des lessives alcalines faibles et à chaud, et, après avoir filtré, on en précipite la couleur par l'addition d'un acide en quantité aussi juste que possible afin de ne pas le rendre trop acide. Par décantation ou par filtration, on en recueille la matière colorante sous forme d'une pâte rouge foncé et contenant plus ou moins d'eau. C'est dans cet état qu'elle se prête le mieux aux opérations du garançage ou de l'impression.

Après avoir résumé, en abrégé, chaque opération de cette méthode, nous croyons devoir la faire suivre d'une courte appréciation.

D'abord, M. Rieu, en prenant ce nouveau brevet, peu de temps après celui indiqué ci-dessus, nous laisse supposer que la première méthode brevetée laissait à désirer sous quelque rapport. En effet, l'action dissolvante de l'eau chauffée à cinq atmosphères doit être trop faible en quantité de matière colorante dissoute pour pouvoir baser dessus une méthode d'extraction industrielle et économique surtout. Et puis, combien il doit être difficile de ne pas dissoudre en même temps beaucoup de matières pectiques ou glucosiques ? Deux inconvénients inhérents à ce procédé et qui, sans doute, ont poussé M. Rieu à lui substituer une méthode différente.

Mais, d'un autre côté, M. Rieu est-il bien sûr que la méthode d'extraction qu'il fait de nouveau breveter n'ait pas été ni indiquée ni appliquée avant lui ? Nous ne voulons pas faire des recherches dans le *Moniteur scientifique*, où nous trouverions certainement de nombreux passages que nous pourrions lui mettre sous les yeux et dans lesquels cette méthode est proposée pour cet usage.

Pour n'en citer qu'un, et de mémoire, M. E. Kopp, après avoir organisé chez MM. Schaaff et Lauth sa méthode d'extraction par l'acide sulfureux liquide des matières colorantes contenues dans la garance, s'aperçut bien vite que les produits colorants qu'il obtenait ne pouvaient pas être imprimés avec toute la perfection que l'on était en droit de demander à ses produits. Dès lors, il songea à en isoler la matière colorante, proposa et employa la méthode de déplacement en essayant un grand nombre de liquides neutres tels que l'alcool, l'esprit de bois, le sulfure de carbone, la benzine et les différentes huiles de pétrole. Il s'arrêta à ces derniers liquides comme étant des dissolvants, aussi bons que le sulfure de carbone, de l'alizarine et de la purpurine, et jouissant en outre d'un bon marché relatif considérable, sans compter qu'elles étaient des risques d'incendie bien moindres.

Cependant, rendons justice à M. Rieu d'avoir su, le premier, dans un brevet, proposer l'état pâteux de la matière colorante. Peut-être faut-il attribuer l'insuccès de quelques-uns de ses devanciers à la forme solide et contractée de leurs produits. Car il faut bien savoir que les matières colorantes de la garance, une fois séparées de la racine et, par conséquent, isolées des glucosides avec lesquels elles y sont combinées, si on les fait dessécher entièrement, ne sont plus solubles dans l'eau ordinaire et ne sont plus assimilables aux oxydes ou mordants. Cet état d'assimilation n'est possible que lorsque les matières colorantes sont à un état d'hydratation comparable à celui de l'alumine en gelée. D'ailleurs, cette dernière, qui a une si grande affinité pour les couleurs garance, n'est aussi assimilable, en teinture comme en impression, qu'à l'état d'hydrate, de gelée ou de sels facilement décomposables.

En terminant, mettons encore à l'actif de M. Rieu sa *méthode de dégraissage à froid* des matières colorantes extraites de la garance.

Cette opération qui, de prime-abord, paraît insignifiante, a cependant son importance pour

les usages auxquels ces matières colorantes sont destinées, usages que la moindre négligence ou précaution oubliée peut faire échouer.

En somme, le nouveau brevet de M. Rieu est une application peu nouvelle d'une méthode déjà en usage; mais avec additions de perfectionnements de détails très-importants.

A la suite de ce brevet, plaçons-en un autre ayant rapport à la construction d'un appareil destiné aussi à l'extraction des matières colorantes organiques.

MÉDECINE, THÉRAPEUTIQUE ET PHARMACIE.

Acide phénique contre le vomissement nerveux des femmes enceintes. — M. Garraway prescrit l'acide phénique à la dose de une goutte d acide phénique liquéfié dans 15 grammes d'eau, trois fois par jour, soit environ une cuillerée à café de notre eau phéniquée à 3 pour 100, étendue de neuf parties d'eau soit de neuf cuillerées à café. On peut ajouter un peu de sucre à la liqueur ou un liquide mucilagineux. — Cette dose à prendre en trois fois.

—

Lames de plomb pour pansement des plaies. — M. Burrgræve adresse, de Gand, une note relative à un système de pansement des plaies, au moyen du plomb laminé en lames très-minces. Ce système, employé à l'hôpital de Gand pour le pansement des plaies de fabrique, a déjà fourni des résultats excellents. Les feuilles de plomb s'appliquent comme le taffetas d'Angleterre et sont maintenues par des bandelettes agglutinantes. Ce mode de pansement présente, suivant l'auteur, les avantages suivants : 1° le plomb est doux et frais au contact de la plaie; 2° il dispense d'employer la charpie qui est une cause permanente d'échauffement et d'infection; 3° la couche de sulfure de plomb qui se forme empêche la putréfaction et le développement des organismes qui l'accompagnent; 4° la plaie, une fois pansée, peut être lavée et rafraîchie au moyen de l'eau froide, sans qu'on ait à déranger le pansement; 5° c'est un moyen d'éviter les opérations sommaires. Nous pensons que les feuilles d'étain doivent remplir le même but. Le métal aurait l'avantage de ne pas être vénéneux.

—

Réglisse pour atténuer la saveur amère des médicaments; par M. Bouilhon. — Les substances sucrées en solution concentrée atténuent la saveur amère. En effet, l infusion de gentiane est des plus désagréables, tandis que le sirop peut se prendre tant bien que mal, à la condition de ne pas l'étendre d'eau et, par conséquent, de ne pas affaiblir l'action du sucre. Mais le corps qui paraît jouir au plus haut degré de cette propriété curieuse est la glycyrrhizine, matière sucrée de la réglisse.

On peut faire disparaître à peu près instantanément l'amertume des sels de quinine, de la coloquinte, de l'aloès, du quassia ou autres amers, en mâchant un morceau de racine de réglisse; on peut même piler et tamiser de l'aloès sans en être incommodé.

Aucune réaction chimique ne paraît intervenir, car il y a une question de quantité et de temps à observer, ainsi que nous le verrons plus loin. Ce serait, si l'on osait s'exprimer ainsi, le résultat d'une incompatibilité de saveur.

Nous avons l'exemple d'une action analogue pour les amandes amères à l'égard du musc, et pour l'anis à l'égard de la valériane. Quand on essaye de nettoyer un mortier au musc avec de l'eau distillée d'amandes amères, on paraît avoir atteint son but pour le moment; mais, à mesure que l'essence d'amandes amères s'évapore, l'odeur du musc reparaît graduellement et reprend finalement à peu près son intensité primitive. L'essence d'amandes amères masque donc momentanément l'odeur du musc, mais sans la détruire; il en est de même pour la matière sucrée de la réglisse à l égard des amères.

Quand on prend, par exemple, du sulfate de quinine, la muqueuse de la bouche s'imprègne de ce sel, et il faut par conséquent un certain temps pour que le renouvellement continuel de la salive en ait entraîné jusqu'aux dernières traces. Si, pendant un temps au moins aussi

long, on substitue la saveur sucrée de la réglisse, il arrivera que, dès que celle-ci disparaîtra, celle du sulfate de quinine ne reparaîtra pas, puisque tout le sel aura eu le temps d'être entraîné. Il faudra donc conserver la réglisse dans la bouche pendant un temps d'autant plus long que la matière sera plus amère ou sa solution plus concentrée.

—

Soufre contre le rhumatisme. — Les médecins anglais obtiennent, dit-on, les meilleurs résultats du traitement suivant, qui n'a pas été vérifié en France, mais comme le traitement n'offre aucun danger, on peut toujours l'essayer.

Prenez une flanelle suffisamment large, saupoudrez-la d'une épaisse couche de soufre en poudre et enveloppez en la partie attaquée de rhumatisme.

Ce traitement réussirait dans les cas de rhumatisme en général, et notamment dans ceux de sciatique rhumatismale.

Le même procédé rendrait aussi des services contre certaines névralgies.

—

Sur un nouveau réactif pour reconnaître la présence de la résine de gaïac dans la résine de jalap du commerce; par M. Blacher. — L'auteur a fait l'observation suivante, qui, d'après lui, peut devenir un procédé très-sensible, prompt et facile à exécuter, pour reconnaître la pureté de la résine de jalap. Lorsque, après avoir mis dans un mortier de porcelaine 50 centigrammes de résine de gaïac pure et pulvérisée, et 20 centigrammes d'oxyde noir de cuivre, on triture le tout avec une vingtaine de gouttes d'alcool, il ne se produit d'abord aucune réaction; mais si, à ce mélange, on ajoute une quinzaine de gouttes d'ammoniaque, on obtient, par la trituration, en moins d'une minute, une belle couleur vert pomme.

Si, maintenant, on opère aux mêmes doses et de la même manière avec de la résine de jalap pure, rien de semblable ne se passe : la coloration brune du mélange se maintient constamment.

M. Blacher assure qu'il a fait de nombreux essais et qu'il a obtenu toujours les mêmes résultats.

—

Examen des urines albumineuses; réactifs de contrôle; par le docteur Ludovic Rouland. — Lorsque l'urine, convenablement essayée par la chaleur et par l'acide nitrique, donne un précipité insoluble dans cet acide, on peut dire qu'elle contient de l'albumine.

L'examen microscopique du précipité, en faisant voir des lamelles d'une apparence membraneuse particulière, en caractérise ensuite la nature. Mais il est un autre moyen de contrôle que l'on pourrait peut-être employer plus fréquemment avec avantage, car il n'exige que des substances que l'on a toujours sous la main pour les analyses d'urine. Ce sont : de la potasse, de l'eau distillée et de la liqueur de Barreswill. (On sait que la liqueur de ce gros Barreswill n'est pas une liqueur de table, mais un réactif chimique.)

Il suffit de laver le précipité pour enlever les traces d'urine, car elles nuiraient à la réaction ; d'ajouter un peu de potasse qui dissout l'albumine, et de verser dans cette solution une ou deux gouttes de ladite liqueur Barreswill. On obtient immédiatement une belle couleur d'un violet très-riche, surtout si la solution albumineuse est un peu concentrée. Cette réaction est des plus caractéristiques; elle se produit avec des liquides qui ne contiennent qu'un centième d'albumine.

—

Des solutés iodo-tanniques et des moyens d'y déceler la présence de l'iode; par M. J.-G A. Tessier. — On sait que l'iode se dissout en certaine quantité, mais en proportions variables, soit à froid par trituration, soit à chaud et par ébullition, dans les liquides contenant un principe tannique, et s'y dissimule au point de n'être plus sensible aux réactifs. M. Tessier a trouvé un réactif très-prompt et sûr pour faire paraître l'iode en cette circonstance. Ce réactif est le perchlorure de fer.

Si, dans un verre à expérience, contenant une quantité quelconque d'un soluté iodo-tan-

nique, on verse quelques gouttes de solution de perchlorure de fer neutre (?), marquant 30° Réaumur, la réaction est instantanée ; il se dégage, à la température ordinaire, des vapeurs d'iode reconnaissables à leur odeur ; on rend la preuve des plus manifestes en recouvrant le vase d'un petit entonnoir de verre barbouillé intérieurement de colle de pâte ou d'empois d'amidon. Il se forme immédiatement des couches successives d'iodure d'amidon.

J'ai constaté qu'en opérant de même sur la dissolution d'un cristal d'iodure de potassium dans l'eau distillée, la même réaction avait lieu, dans des conditions complétement identiques.

On peut constater par le même moyen la présence de petites quantités d'odure de potassium dans le bromure de potassium.

Dans ces deux expériences, la réaction est opérée par un dégagement très-lent de chlore gazeux provenant de la double décomposition qui résulte du mélange des sels.

A propos de la discussion **sur le vinage,** M. le docteur Revillout publie cette note dans la *Gazette des hôpitaux.* — Ici, je laisse la parole à des marchands de vin qui m'ont révélé leurs secrets. Rien ne développe mieux le bouquet, le parfum des vins, que les acides, quand on les emploie avec mesure et discrétion. C'est pour cela que les vins acides sont très-recherchés dans les coupages. On peut, du reste, s'en passer, en faisant usage du vin aigre ou d'acide tartrique. Si, dans un mélange d'alcool, de gros vin du Midi, de petit vin d'Alsace, et, enfin, d'eau, vous ajoutez un doigt de vinaigre, vous rendez ce tout beaucoup plus potable en apparence ; et l'acide ne se sent pas le moins du monde, soit à l'odorat, soit au goût, si vous avez procédé avec art en observant les justes proportions.

J'ai goûté des vins fabriqués ainsi sous mes yeux, et je puis affirmer que ce n'était pas les plus mauvais vins qu'on m'ait fait boire.

Mais la question n'est pas de savoir si le palais, trompé, l'est agréablement. Donnez de pareils vins dans la convalescence et vous ne songerez plus alors à les mettre à côté des vins naturels, sans acide, dont peut-être le goût ne serait pas plus flatté, et dont la richesse alcoolique serait égale.

En un mot, je crois que le vinage doit être proscrit, non pas comme auteur, mais comme instigateur et complice de méfaits nombreux.

Si l'on ne vinait pas les vins, on serait moins tenté de les dédoubler, on serait moins habitué à les *travailler*, on les respecterait davantage comme des produits inimitables de la nature.

Variole et suette miliaire. — MM. Gubler et Béhier ont communiqué à l'Académie, en juin dernier, au nom de M. le docteur Gresser (de Poitiers), le traitement employé avec succès par ce praticien contre la suette miliaire et contre la variole.

« Dès que le médecin voit que, malgré l'éruption en partie faite et malgré les sueurs abondantes qui couvrent la peau, celle-ci est chaude, le ventre tendu, sensible au toucher, surtout à l'épigastre, rendant un son clair à la percussion, la langue chargée, pointue, rouge dans son pourtour, le pouls à 96 ou 120 ; lorsqu'il y a de la céphalalgie, de l'insomnie, du délire, une soif intense, il faut :

1° Purger, le matin ; dans la soirée, faire prendre 15 décigrammes de sulfate de quinine, par paquets de 50 centigrammes, toutes les deux heures ;

2° Prescrire, tous les jours, cinq à sept verres et plus, additionnés chacun de 25 à 30 gouttes de la solution suivante :

Perchlorure de fer.......	5	grammes.
Eau distillée............	15	—

« En suivant ce traitement, ajoute M. Gressier, je n'ai perdu aucun malade, sur cent quatre-vingts cas que j'ai eu à traiter. »

Charpie hémostatique et antiseptique ; par le docteur Donato Tommasi.

Acide tannique..	10
Alcool à 40°..	100
Acide phénique..	6

Une charpie imbibée de la solution ci-dessus serait non-seulement hémostatique, elle serait, de plus, antiseptique, ou, pour parler un langage plus accessible à tout le monde, elle joindrait à la propriété déjà si importante d'arrêter le sang une propriété non moins importante, celle de prévenir la putréfaction des plaies.

PRÉPARATION. — Pour préparer ces charpies, il faut imbiber d'abord le linge destiné à les faire, et laisser sécher à l'air libre.

La première veut vingt quatre heures au moins pour arriver à siccité suffisante.

Trois heures suffiront pour la seconde.

Alors faire la charpie, qui, du reste, se conserve sans autre précaution pour le cas de besoin.

Charpie hémostatique ; par LE MÊME.

Perchlorure de fer à 30°	50
Eau distillée	100
Alun	10

Laissant de côté, en cette occasion, le langage scientifique pour parler le langage de tout le monde, nous pouvons dire que le perchlorure de fer, auquel on demande d'agir comme hémostatique dans la charpie qui en est imprégnée, joint à cette première action, que nous appellerons *l'action bienfaisante*, une autre action concomitante et au même degré, que nous appellerons la propriété *nuisible*, c'est-à-dire l'action irritante exercée sur les chairs, et qu'il faut à tout prix éliminer.

Une proportion croissante du liquide diluant, *eau pure*, tend à faire baisser le degré ou l'énergie de l'une ou de l'autre de ces deux actions, et tellement que l'action nuisible ayant suffisamment baissé par de larges proportions données au liquide, l'action bienfaisante, de son côté, se trouve par trop descendue et d'intensité trop faible.

La présence de l'alun a pour effet, tout en laissant baisser l'intensité de l'action nuisible, de maintenir ou relever à un degré suffisant l'action bienfaisante demandée.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Voici le mouvement depuis notre dernier *Bulletin* :

Du 28 août au 3 septembre, sur 1159 décès causés par diverses maladies, la variole y compte pour 148, au lieu de 99 de la dernière semaine enregistrée.

Du 4 septembre au 10 septembre, sur 981 décès causés par diverses maladies, la variole s'y trouve pour 116 décès.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 28 août au 3 septembre, sur 1159 décès, la diarrhée s'y trouve pour 80, la dysenterie pour 14, le choléra pour 3.

Du 4 septembre au 10 septembre, sur 981 décès, la diarrhée compte pour 25, la dysenterie pour 8. — *Pas de choléra.*

Pour la fièvre typhoïde :

Du 28 août au 3 septembre, 41 décès spéciaux sur 1159 causés par diverses maladies.

Du 4 septembre au 10 septembre, 39 décès spéciaux sur 981 décès.

Épidémie prussienne. — Elle va entrer dans toute sa fureur.

La convention de Genève.

Dans les circonstances graves qui se préparent, il est opportun de rappeler les dispositions de l'article 5 de la convention signée à Genève le 22 août 1864, et ratifié diplomatiquement par toutes les puissances européennes :

« Les habitants du pays qui porteront secours aux blessés seront respectées et demeure-
« ront libres. Les généraux des puissances belligérantes auront pour mission de prévenir
« les habitants de l'appel fait à leur humanité et de la neutralité qui en sera la conséquence.
« Tout blessé recueilli et soigné dans une maison y servira de sauvegarde. L'habitant qui
« aura recueilli chez lui des blessés sera dispensé du logement des troupes, ainsi que d'une
« partie des contributions de guerre qui seraient imposées. »

(*Journal officiel* du 12 septembre 1870.)

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Par's, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Eau distillée	»	20	le litre.
Elaïdine	1	»	le gramme.
Elatérine pure cristallisée	6	50	—
Elatérium blanc des Allemands	1	10	—
Emétine du Codex	400	»	le kilogramme.
— pure	3	80	le gramme.
Emétique cristallisé	3	50	le kilogramme.
Emulsine	»	50	le gramme.
Ergotine	70	»	le kilogramme.
— sèche, pure	1	»	le gramme.
Erythrorétrine	1	»	—
Esculine	1	80	—
Esprit pyroacétique	16	»	le kilogramme.
— de nitre anglais	4	30	—
— volatil de corne de cerf	5	»	—
Etain en baguettes	4	»	—
— en feuilles	4	50	—
— en grenaille	4	»	—
— pulvérisé	7	50	—
Éther acétique absolu, 25°	7	25	—
— — rectifié, 28°	6	50	—
— — — , 30°	6	»	—
— amyl. acétique	14	»	—
— bromhydrique	45	»	—
— butyrique	25	»	—
— chlorhydrique alcoolisé	7	»	—
— — chloré	48	»	—
— iodhydrique	48	»	—
— nitrique	6	50	—
— œnanthique artificiel	95	»	—
— — véritable blanc	190	»	—
— — — vert	150	»	—
— phosphoré	8	»	le gramme.
— sulfurique rectifié à 65° (par caisses ou touries 20 fr de moins par 100 kilogrammes.)	4	»	—
— — — à 62°	3	70	—
— — — à 60°	3	45	—
— — — à 56°	3	20	—
— valérianique	120	»	—
Ethiops martial (oxyde noir de fer)	1	30	—
— antimonial de Malouin	9	75	—
— minéral (sulfure noir de mercure)	6	40	—
Eupione	»	60	le gramme.
Fer en tournure	1	»	le kilogramme.
— en limaille	175	»	les 100 kilogrammes.
— — porphyrisé	190	»	—
— en lames	»	40	la lame.
— réduit par l'hydrogène	8	50	le kilogramme.
Fleurs de soufre lavé	»	75	—
Fluorure de calcium (spath fluor)	»	70	—
— — pulvérisé	2	»	—
— — précipité	8	»	—

(*La suite à la prochaine livraison.*)

7948 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

331me Livraison. — 1er Oct. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

INSTITUT DE FRANCE.

L'Institut de France s'est réuni en assemblée générale le 18 septembre 1870. Préoccupé, au milieu de toutes les douleurs de la patrie, des intérêts qu'il a la mission spéciale de défendre, il a rédigé et publié la déclaration suivante :

« Lorsqu'une armée française, en 1849, mit le siége (1) devant Rome, elle prit soin d'épargner les édifices et ouvrages d'art qui décorent cette ville. Pour prévenir tout risque de les atteindre par ses projectiles, elle se plaça même dans des conditions d'attaque défavorables.

« Dans notre temps, c'est ainsi que l'on comprend la guerre. On n'admet plus pour légitime d'étendre la destruction au delà des nécessités de l'attaque et de la défense, de soumettre, par exemple, aux effets de la bombe et de l'obus, des bâtiments qui ne servent en rien de lieu fort.

« Moins encore admet-on qu'il soit permis de comprendre dans l'œuvre de ruine ces monuments empreints du génie même de l'humanité, qui appartiennent à l'humanité tout entière, qui forment, pour ainsi dire, le patrimoine commun des nations cultivées, et l'héritage sacré qu'aucune ne peut anéantir ou entamer sans impiété envers les autres et envers elle-même.

« Une armée allemande, en faisant le siége de Strasbourg, en soumettant la ville à un bombardement cruel, vient d'endommager gravement son admirable cathérale, de brûler sa précieuse bibliothèque.

« Un tel fait, qui a soulevé l'indignation universelle, a-t-il été l'œuvre d'un chef secondaire, désavoué depuis par son souverain et son pays ? Nous voulons le croire. Nous répugnons à penser qu'un peuple chez lequel les sciences, les lettres et les arts sont en honneur, et qui contribue à leur éclat, se refuse à porter dans la guerre ce respect des trésors de science, d'art et de littérature auquel se reconnait aujourd'hui la civilisation.

« Et pourtant on a lieu de craindre que les armées qui entourent en ce moment la capitale de la France ne se préparent à soumettre à toutes les chances d'un bombardement destructeur les monuments dont elle est remplie, les raretés de premier ordre, les chefs-d'œuvre de tout genre, produits des plus grands esprits de tous les temps et de toutes les contrées, l'Allemagne y comprise, que renferme dans ses musées, ses bibliothèques, ses palais, ses églises, cette antique et splendide métropole.

« Nous répugnons, encore une fois, à imputer aux armées de l'Allemagne, aux généraux qui les conduisent, au prince qui marche à leur tête une semblable pensée.

« Si néanmoins, et contre notre attente, cette pensée a été conçue, si elle doit se réaliser, nous, membres de l'Institut de France, au nom des lettres, des sciences, des arts, dont nous avons le devoir de défendre la cause, nous dénonçons un tel dessein au monde civilisé comme un attentat envers la civilisation même. Nous le signalons à la justice de l'histoire ; nous le livrons par avance à la réprobation vengeresse de la postérité.

« Réunis en assemblée générale comprenant les cinq académies dont l'Institut de France se compose, Académie française, Académie des inscriptions et belles-lettres, Académie des sciences, Académie des beaux-arts, Académie des sciences morales et politiques, nous avons voté la protestation qui précède à l'unanimité.

« Nous l'adressons à ceux de nos confrères qui n'assistaient pas à cette assemblée, soit qu'ils appartiennent à la France, soit qu'ils appartiennent à des nations étrangères, ainsi qu'à nos correspondants français ou étrangers; nous la leur adressons avec la confiance

(1) Le siége de Rome a été la première faute du gouvernement qui vient de tomber. Il est maladroit de rappeler en ce moment que la république de 1848 a laissé faire ce siége. Dr Q.

qu'ils y adhéreront et qu'ils y apposeront comme nous leur signature. Nous l'adressons, en outre, à toutes les académies : elle restera dans leurs archives. Nous la portons enfin, par la publicité, à la connaissance du monde civilisé tout entier. » (*Suivent les signatures.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 29 août. — L'Académie n'a reçu qu'une seule communication. Elle est de M. J. Boussinesq, un des candidats à une place d'académicien dans la section de géométrie. Cette note, présentée par M. de Saint-Venant, a pour titre : *Essai théorique sur les lois trouvées expérimentalement par M. Bazin pour l'écoulement uniforme de l'eau dans les canaux découverts.*

Séance du 5 septembre. — Sur la zone génératrice des appendices chez les végétaux monocotylédons; par M. Cave. — L'auteur résume dans les termes suivants les conclusions les plus générales qui lui semblent résulter de ses recherches :

1° Dans tous les végétaux phanérogames, les parties nouvelles des appendices sont situées à la face interne ou supérieure de ces organes ;

2° Les parties récemment formées dans les appendices sont en continuité parfaite avec les portions nouvelles de la tige.

La conséquence philosophique paraît dès lors s'imposer à l'esprit. Les axes végétaux et les appendices qui en émanent forment un ensemble naturel entre les deux parties duquel il est à peu près impossible de tracer une ligne de démarcation nette et précise.

— Note complémentaire au mémoire sur les ondes liquides périodiques, etc., par M. Boussinesq.

— Théorie de Mariotte sur les oscillations barométriques ; par M. W. de Fonvielle.

— M. Zaliwski soumet à l'Académie une disposition de la pile à éléments zinc-charbon, qu'il pense pouvoir donner une intensité maximum pendant douze heures. Cette pile fonctionnerait sans dégagement gazeux et pourrait servir à l'éclairage des forts pendant la nuit. Le zinc, décapé et mis à nu, serait entouré d'une solution de chlorhydrate d'ammoniaque; le vase poreux contiendrait de l'acide azotique, concentré par l'acide sulfurique.

— Le même adresse une note sur les propriétés des poudres de guerre au chlorate de potasse, dont la propriété brisante pourrait être atténuée par un mélange intime avec l'acide oxalique pulvérisé.

— M. Ozanam appelle l'attention de l'Académie sur un nouveau procédé de pansement des plaies et blessures, par l'acide carbonique dissous dans l'eau. Ce procédé aurait l'avantage : 1° de diminuer la douleur par l'action anesthésique du gaz carbonique; 2° de réduire les inflammations et de préserver des érysipèles et gangrènes, en isolant les plaies du contact de l'air; 3° d'activer la cicatrisation ; 4° de permettre de nettoyer aisément les plaies profondes, au moyen d'un jet liquide produit sous pression, sans l'intervention du linge ou de l'éponge, véhicules fréquents de la contagion.

— M. le Secrétaire perpétuel signale la deuxième édition d'un ouvrage de M. J. Girard, intitulé : *La chambre noire et le microscope : photomicrographie pratique.*

— Découverte d'une nouvelle comète; par M. Coggia. Communication de M. Delaunay.

— Composition chimique de la nadorite ; par M. Flajolot. — La note publiée par M. Pisani nous a valu une nouvelle analyse de l'auteur, qui ne croit pas devoir citer pour cela celui qui avait rectifié sa première analyse.

« J'ai repris, écrit de Bone M. Flajolot, l'analyse de la nadorite, et, cette fois, j'ai trouvé ce qui m'avait échappé. » (Il serait plus exact de dire que c'est M. Pisani qui l'a trouvé.)

Ce minéral contient du chlore dans la proportion de 8.85 pour 100. Voici, du reste, les résultats de ma dernière analyse :

Plomb	51.60
Antimoine	32.25
Oxygène	8.00
Chlore	8.85
	100.70

La nadorite me paraît un minéral fort remarquable, et les échantillons en sont déjà recherchés.

— Essai sur le venin du scorpion; par M. Jousset. — Le scorpion a excité de tout temps la curiosité des naturalistes. Assez commun dans le midi de l'Europe, où la piqûre est redoutée à l'égal de la morsure des serpents venimeux, il a été très-souvent étudié. Des nombreuses espèces de scorpion classées par les zoologistes, trois seulement méritent d'attirer notre attention, parce qu'elles habitent le midi de la France et l'Afrique : le *scorpio europœus*, le *scorpio occitanus*, le *scorpio afer*. Le *scorpio occitanus*, qui fait le sujet de cette note, est jaune clair; on le trouve à la campagne, blotti sous des pierres; il est peu commun, et sa piqûre est souvent suivie d'accidents formidables.

L'appareil venimeux de ce scorpion est situé à l'extrémité de l'appendice caudal. Il a la forme d'une ampoule terminée par un aiguillon noirâtre recourbé, très-dur et aigu, percé près de la pointe de deux petites fentes qui donnent écoulement au venin accumulé dans l'ampoule. L'animal s'en sert pour se défendre et aussi pour tuer les proies dont il s'empare. N'eût-il à faire qu'à une faible mouche, il commence toujours par la piquer avant de la porter à sa bouche. La mort est instantanée. Chez les animaux volumineux, les vertébrés, tels que le chien, le lapin, etc., la mort ne survient qu'après un temps plus ou moins long et subordonné à la quantité de venin inoculée.

Le venin est un liquide incolore et limpide, franchement acide comme tous les venins, soluble dans l'eau en toutes proportions, peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, d'une densité un peu supérieure à celle de l'eau.

La quantité de venin contenue dans l'ampoule est très-petite. On peut l'évaluer en moyenne à 2 milligrammes pour un scorpion de forte taille. Son activité est très grande, puisque cette quantité suffit pour donner la mort rapidement à un chien de moyenne grosseur.

Le but que je me suis proposé dans ce mémoire a été de déterminer d'une manière précise sur quel élément histologique ce venin exerce son action. Les premières expériences que j'ai faites m'ont montré que les grenouilles succombaient rapidement sous l'influence de doses très-minimes de venin de scorpion. La mort survenait sans convulsions; la peau des rainettes vertes prenait constamment une teinte violacée et se montrait injectée. En outre, le membre piqué devenait le siége d'une rigidité musculaire complète.

Alors, j'ai cherché à suivre, en examinant le cours du sang pendant l'empoisonnement, la marche des phénomènes.

Des nombreuses expériences que j'ai faites, il semble que l'on puisse tirer les conclusions suivantes :

1° Le venin du *scorpio occitanus* agit directement sur les globules rouges du sang et paraît n'agir que sur eux;

2° Son action a pour résultat de faire perdre aux globules la propriété de glisser les uns sur les autres;

3° En perdant cette propriété, ils s'agglutinent les uns aux autres et aux globules sains de manière à former de petites masses qui obstruent l'entrée des capillaires et mettent obstacle à la circulation.

C'est par ce mécanisme, et en s'opposant à la plus indispensable des fonctions, que ce venin place l'économie animale dans des conditions incompatibles avec la vie.

Il en résulte encore qu'une quantité déterminée de venin est nécessaire pour que l'animal soit empoisonné. Le venin de scorpion, comme tous les autres venins probablement, n'agit donc que quantitativement et d'une manière purement chimique, ce qui le différencie du virus dont l'action paraît analogue à celle des ferments.

Séance du 12 septembre. — Sur la manière d'observer le prochain passage de Vénus; par Simon Newcomb. — Note de M. Faye.

— Quels sont les vrais agents chimiques qu'il faut opposer à l'infection miasmatique et prussienne. Note de M. FAYE. — Après un préambule ne contenant rien de nouveau, M. Faye ajoute : « Je voudrais que l'opinion publique cessât de confondre sous le nom général de désinfectants les agents chimiques qui se bornent à détruire les mauvaises odeurs (1) et ceux qui attaquent directement ou neutralisent les germes des plus terribles affections morbides. Quant à moi, si j'ose citer ma bien faible expérience personnelle, je n'ai jamais vu de plaie, grande ou petite, prendre un mauvais caractère quand elle était pansée tout d'abord avec des linges imbibés d'eau phéniquée.

Ce n'est pas à dire qu'on doive renoncer à l'emploi des agents chimiques qui détruisent, comme le chlore les matières animales, en leur faisant franchir du premier coup toute cette série de fermentations putrides d'où paraissent se dégager les innombrables germes contenus dans l'atmosphère Ces agents rendront plus efficaces les soins généraux de salubrité ; mais, je le répète, l'air ambiant, même l'air sans cesse renouvelé, n'en contiendra pas moins des germes préexistants venus souvent de fort loin. Pour les combattre, il faut recourir à d'autres agents bien connus aujourd'hui des médecins, agents dont l'emploi est heureusement à la portée de tout le monde, et dont je viens de rappeler la nature.

— M. DUMAS, après avoir rappelé que l'on se sert depuis plusieurs années d'acide phénique, comme préservatif de la contagion, annonce que le comité d'hygiène examine les procédés anciens et nouveaux qui lui ont été soumis. M. Dumas ajoute qu'il ne lui appartient pas de dire quelles mesures le conseil d'hygiène arrêtera.

— A ce propos, M. CHEVREUL prend à son tour la parole et rappelle ses anciens travaux sur les tannins artificiels. — Ces recherches datent de 1809. Barthélemy et Méry, dans leur Villéliade de 1824, terminaient ainsi leur satirique poëme en parlant de M. de Villèle :

Il coterait encore la rente
Sur les débris de l'univers.

M. Chevreul, lui, parlerait encore de ses travaux sur les débris de n'importe quoi, et la lune tomberait sur les Prussiens, ce qu'elle devrait bien se hâter de faire, qu'il nous dirait qu'en 1809, il a écrit là-dessus un mémoire dans le *Journal des savants*.

— Observations relatives aux indications chirurgicales et aux conséquences des amputations, à la suite des blessures par les armes de guerre ; par M. SÉDILLOT. — Cette communication est surtout nécessaire pour les hommes du métier. Comme elle ne serait utile qu'à un petit nombre de nos abonnés, nous la passons sous silence, vu sa longueur, et nous en extrayons seulement le dernier paragraphe, dont la vérité nous paraît aujourd'hui acceptée de tout le monde.

« Nous terminerons en disant, avec tous les chirurgiens de nos jours, que la dissémination des blessés est une mesure indispensable, qui décide de la vie ou de la mort de milliers d'hommes, et que le transport des convalescents et de tous ceux qui sont capables de supporter les fatigues d'un déplacement dans des lieux bien aérés, salubres et éloignés du théâtre de la guerre, est le meilleur moyen d'assurer leur guérison. »

— M. CH. SAINTE CLAIRE DEVILLE annonce que l'autorité militaire a fait une réquisition auprès du ministre de l'instruction publique, à l'effet d'utiliser, pour la défense de Paris, le bâtiment où se trouve, à Montsouris, son observatoire météorologique. Tous les instruments ont été mis en lieu sûr.

— Sur un moyen propre à annuler les effets de l'alimentation insuffisante. Note de M. RABUTEAU, présentée par M. CLAUDE BERNARD. — En 1850, M de Gasparin communiquait à l'Académie des sciences des observations d'un haut intérêt relativement aux effets du café. Ce savant faisait voir que les mineurs de Charleroi pouvaient conserver la santé et une grande vigueur de forces musculaires, en faisant usage d'une nourriture moindre que celle qu'indiquent la théorie et l'observation journalière. A l'aide d'aliments renfermant moins d'azote et de carbone que la ration quotidienne des trappistes, dont le teint est pâle et qui *travaillent cinq fois moins* qu'un ouvrier ordinaire, les mineurs belges formaient des ouvriers plus éner-

(1) Il ne peut être ici question des agents qui serviraient uniquement à masquer ces odeurs par d'autres moins répugnantes : personne ne s'en préoccupe plus.

giques que les mineurs français d'Anzin, qui se nourrissaient bien plus largement. Mais les mineurs belges faisaient chaque jour usage de 2 litres d'une infusion préparée avec 30 gr. 59 de café Cette infusion venait annuler les effets fâcheux d'une alimentation insuffisante.

En 1860, M. Jousaud rapporta des faits qui venaient confirmer les précédents. Cet observateur, à l'aide de 120 grammes de café en poudre et 3 litres d'infusion faite avec 2 0 grammes de divers cafés, soit, en moyenne, 46 grammes par jour, put supporter un jeûne absolu de sept jours entiers et consécutifs, sans rien retrancher de ses occupations habituelles.

Les physiologistes se sont mis d'accord pour admettre que le café et ses congénères jouissent de la propriété remarquable de retarder la désassimilation, de diminuer la rapidité de la combustion des aliments dans l'organisme. On sait bien, en effet que l'alimentation se réduit, en fin de compte, à l'oxydation, à la combustion des substances nutritives ingérées. Eh bien ! le café, le thé, etc., loin d'accélérer, comme le pense la majorité, la transformation des aliments, retardent leur métamorphose. En sorte que le corps plus longtemps plein réclame moins vite une nouvelle ration.

Café et thé ne nourrissent donc pas, en réalité, ils empêchent simplement les matériaux alimentaires de se brûler trop vite et de laisser les organes vides.

Il est une substance bien connue des Mexicains et des Péruviens surtout, la coca, qui jouit au plus haut degré de cette propriété.

Ces faits, contrôlés encore une fois par M. Rabuteau, l'auteur s'est demandé s'il n'y avait pas lieu de partir de ce principe pour composer une ration alimentaire nouvelle très-économique, et qui, en cas de disette, par suite de siége, permettrait cependant à l'homme de conserver ses forces.

En conséquence, M. Rabuteau a essayé sur des animaux, puis sur lui-même, la composition suivante :

Cacao en poudre	1000	grammes.
Café infusé	500	—
Thé infusé	200	—
Sucre	500	—

Il a la conviction qu'un homme pourrait vivre plusieurs mois et conserver de la force, en faisant usage chaque jour uniquement de 150 grammes de ce mélange.

En évaporant les infusions de café et du thé, on n'obtiendrait qu'un faible poids de résidu sec, de sorte que le mélange précédent ne pèserait pas plus de 1,600 grammes et pourrait suffire à l'entretien de dix jours.

La proposition de M Rabuteau, dit M Claude Bernard, nous paraît devoir être d'autant plus prise en considération que nous-même, en Amérique, nous avons maintenu la force de nos mineurs avec une composition analogue. Dans certaines régions du centre Amérique, la viande de boucherie est inconnue ; il faut chercher soi-même sa nourriture en chassant dans les forêts ou en pêchant dans les lacs et les rivières.

Quand la provision de conserve est épuisée, les vivres manquent souvent les jours de grande pluie. Nous avons fait très avantageusement usage, dans beaucoup de circonstances, d'un simple mélange de cacao et de café, ou de chocolat et de café infusé et sucré. Une tasse de cette préparation et l'énergie revenait aux plus épuisés par la fatigue ou la fièvre.

On ne saurait trop recommander à nos soldats et à nos volontaires cette alimentation momentanée, très-hygiénique et très-reconstituante.

Séance du 19 septembre. — Comme les précédentes, cette séance se ressent de l'état de guerre où nous nous trouvons. — M. CHEVREUL y communique ses observations sur la salubrité du sol et des eaux. Il demande encore à ce que l'Académie ouvre un volume de ses *Mémoires* pour y insérer ses recherches comprenant *l'examen du suint et l'étude des propriétés de la matière filamenteuse purifiée.*

L'origine de ce travail, dit-il, remonte à 1805, et depuis quarante-deux ans il s'en est occupé d'une manière continue. Ce mémoire prendrait le titre de : « Septième Mémoire de ses Recherches chimiques sur la teinture, qui sont relatives à la laine, au suint.

« L'Académie n'a rien à refuser à M. Chevreul, et elle renvoie sa proposition à l'examen

de la commission administrative, qui s'empressera d'enrichir de ce beau travail les *Mémoires de l'Académie.*

— Suite des Indications relatives aux amputations faites à la suite de blessures par les armes de guerre ; par M. Sédillot.

— M. Dumas communique une lettre de M. Ed. Becquerel, qui annonce que son père, absent depuis plusieurs mois de Paris, est atteint d'attaques répétées de dysenterie. Ce motif le retient auprès de lui, et aussi le besoin de concourir à la défense du territoire où il se trouve, et que les Prussiens s'apprêtent à venir piller et saccager. Cette lettre est datée de Châtillon-sur-Loing (Loiret), 16 septembre.

— M. Coste, dont l'absence, comme vice-président de l'Académie, pourrait être remarquée, dit M. Dumas, est toujours affligé de la longue et grave affection que l'Académie connaît. Une maladie d'yeux, nous pensons.

— M. A. Brachet adresse une Note sur les avantages que présente l'emploi, pour les besoins de la guerre, de l'aérostat Meusnier.

— Le Comité secret, ayant examiné la demande de M. Chevreul, a décidé que son travail sur la laine et le suint sera la tête d'un nouveau volume de ses *Mémoires.*

Voilà M. Chevreul heureux pour une année, au moins.

LE VINAGE. — DISCUSSION.

(Suite.)

M. Reynal. — J'ai dit, à une des dernières séances, que l'administration de l'Assistance publique vinait ses vins : MM. Bergeron et Husson ont contesté ce fait. Je tiens à prouver mon dire. Nous voyons, en effet, dans le cahier des charges de 1864 que l'administration a employé dans ses coupages 550,000 litres de vin du Languedoc, vin toujours viné, ce qui fait environ 50 pour 100. En 1861, il en a été à peu près de même. Je n'ai jamais prétendu que l'Assistance publique vinait elle-même et dans ses caves, mais elle achète pour ses coupages des vins notoirement vinés, ce qui revient absolument au même.

M. Husson. — Je demande à M. Reynal la permission de dire un seul mot. Je sais fort bien qu'avant 1848 l'Assistance publique employait des vins vinés; mais, depuis cette époque, les échantillons sont examinés et goûtés par une commission d'experts, lors de l'adjudication, et tout vin contenant de l'alcool surajouté est rejeté. Au reste, le vin du Midi ne représente dans les années ordinaires que 10 pour 100 dans les coupages. L'année 1864 fait seule exception.

L'Assistance publique procède toujours par coupages et jamais par addition d'alcool. Ce n'est que par la fraude des marchands et par la négligence involontaire des experts que le vin viné peut s'introduire dans les hôpitaux.

M. Reynal. — M. Husson confirme de point en point ce que je viens de dire. On emploie à l'Assistance publique des vins déjà vinés, mais on ne les vine pas. C'est ce que je prétendais.

Quant au fond même de la discussion, je viens de lire consécutivement le beau rapport de M. Bergeron, comme j'avais écouté attentivement son beau discours. Ils ne m'ont persuadé ni l'un ni l'autre.

La question qui nous est posée est tout entière celle-ci : le vinage est-il, oui ou non, un danger pour l'opinion publique? A ce point de vue, M. Bergeron ne donne aucun fait nouveau et se borne aux inductions théoriques.

Il est assez étrange que depuis si longtemps qu'on vine le vin, on n'ait pas encore constaté pratiquement un seul des inconvénients et des dangers que cite M. Bergeron. La marine emploie chaque année 10 millions d'hectolitres de vins vinés. Bien plus, elle exige que ces liquides reçoivent, pour être acceptés, 10 à 12 pour 100 d'alcool, et souvent on vine encore de nouveau les vins à Toulon avant de les expédier à bord. On voit de même, dans les *Mé-*

moires de la Société d'agriculture, qu'en 1864 on a viné les vins qu'on expédiait au Canada jusqu'à 18 pour 100, et tout cela s'est effectué sans aucun inconvénient appréciable.

M. Bergeron a prétendu que, dans les conditions actuelles de l'agriculture en France, on pouvait se passer du vinage. Ceci est une erreur. Il y aura toujours en France une grande quantité d'hectolitres de vins qui ne sont transportables que grâce au vinage. Il importe donc de les viner pour livrer au commerce des vins salubres à 25 centimes le litre, qui pourront par là enrayer l'alcoolisme en fournissant une boisson saine. M. Bergeron nous a dit à ce sujet que le vin n'empêchait pas l'alcool de pénétrer en Bourgogne. Ce fait m'a paru étrange, et j'ai consulté M. Bouchardat qui l'a complétement démenti.

Mais, dit M. le rapporteur, il faut améliorer les cépages. Cela vaut beaucoup mieux que d'en viner les produits. A cela je répondrai que, pour tout viticulteur qui connaît pratiquement les choses, l'amélioration des cépages est un leurre. Les cépages de la plaine diffèrent entièrement de ceux des coteaux. Ces derniers produisent le vin meilleur, les autres en plus grande quantité. Mais on ne doit pas les changer les uns dans les autres, car le pinault, qui est essentiellement un cépage de coteau, quand il est transporté dans la plaine, perd toutes ses qualités. Il faut donc laisser les choses telles qu'elles sont et se borner à rectifier le vin par le vinage.

Vient ensuite la question du vinage à la cuve, dont M. Bergeron est très-partisan. Eh bien! le vinage à la cuve est la plupart du temps tout à fait inutile. Il n'augmente pas la force alcoolique du vin, et il faut recommencer l'opération à chaque soutirage. C'est ce qu'ont démontré admirablement les expériences de M. Marès, qui a comparé deux cuves de vendanges provenant de la même vigne, et dont l'une d'elles, quoique vinée, avait à peu près les mêmes degrés d'alcool que sa voisine.

Au reste, il ne faut pas croire que le vigneron vine son vin par plaisir. Non! non! il est plus clairvoyant que ne le croit M. Bergeron, et il ne dépenserait certainement pas son argent en alcool s'il ne s'agissait pas de rendre transportable le fruit de sa récolte.

C'est pour cela que l'attention publique est fixée en ce moment sur les expériences qui sont en train de se faire et qui tendent à remplacer le vinage par le chauffage. Mais il faut encore attendre le résultat.

Enfin, M. Bergeron invoque sans cesse l'autorité de M. Jules Guyot. Cette autorité me semble pour ma part très-contestable, et ses idées sont loin d'être acceptées dans les pays vinicoles. Je me suis trouvé dans le Midi en rapport avec lui et dans la même commission. J'en parle par expérience. M. Guyot est doué d'une foi robuste. Il croit qu'on peut faire partout du bordeaux, partout du clos-vougeot. Ce ne sont pas là des idées sérieuses.

En résumé, je ne pense pas qu'il faille être protectionniste comme M. Bergeron, car la protection appelle le protecteur, appelle le règlement, appelle la fraude. Faites disparaître les lois fiscales, les octrois, les entrées, les droits de toute nature, et la fraude disparaîtra, et, permettez-moi de le dire, l'alcoolisme disparaîtra aussi. En Angleterre, en Belgique, on a appliqué le système de M. Bergeron. On a frappé l'alcool de droits énormes, et pourtant l'alcoolisme augmente chaque jour. Laissez pénétrer les vins, les bons vins vinés à 25 centimes; laissez-les pénétrer partout, et alors nous n'aurons rien à redouter de cette plaie terrible que nous déplorons ensemble.

M. Larrey. — Je ne suis en rien compétent sur la question du vinage. Mais l'autorité de M. Jules Guyot en ces matières a été vivement mise en doute par M. Reynal. Je viens protester. Je comprends parfaitement que l'on puisse ne pas partager les opinions de M. Guyot, mais il me semble qu'on ne peut pas contester son autorité morale pas plus que son autorité scientifique ou ses connaissances spéciales en agriculture. Il a été envoyé pour faire des inspections dans toutes les parties de la France, et il a partout été jugé favorablement par les personnes compétentes.

M. Reynal proteste n'avoir rien voulu dire de blessant contre la personne de M. Guyot, qui est un charmant homme. Il croit seulement qu'il s'est trop occupé, en agriculture, du côté théorique, et pas assez du côté pratique.

M. Broca. — Je suis bien plus étonné encore que ne l'était il y a quelques jours M. Bouley,

de me trouver à cette tribune pour y discuter sur le vinage. Si j'ai demandé la parole, ce n'est pas comme vigneron, quoique je le sois un peu, ni comme gourmet, quoique je ne dédaigne pas le côté esthétique de la question; ce n'est pas non plus comme Girondin, quoique je sois né sur cette terre aimée des dieux que l'harmonie préétablie a destinée à produire les meilleurs vins du monde. Et d'ailleurs, ce que je vais dire n'est pas favorable aux intérêts de la Gironde, car notre sol et notre soleil nous dispensent de recourir à la ressource humiliante du vinage, et c'est précisément pour lutter contre nous que d'autres, moins favorisés, ajoutent à leurs vins l'alcool que la vigne n'y a pas mis. Mon patriotisme provincial m'entraînerait donc à voter les conclusions de M. Bergeron; mais je ne puis oublier les intérêts de l'Académie qui, pour être à la hauteur de sa mission, ne doit formuler officiellement que des propositions scientifiquement démontrées. Je me propose donc de chercher si les conclusions que l'on nous présente sont dans ce cas.

Certes, s'il suffisait, pour avoir raison, d'avoir une merveilleuse facilité de parole et une verve gauloise qui n'exclut pas l'atticisme, s'il suffisait d'avoir plus d'esprit que tout le monde, la cause de M. Bergeron serait gagnée. Ces qualités heureuses lui ont valu nos applaudissements ; mais pour l'avoir applaudi mardi dernier, je ne me crois pas dispensé de le réfuter aujourd'hui.

Je crois devoir, avant tout, remonter à l'origine de la discussion.

Le conseil d'État, saisi d'un projet de loi sur les boissons, a nommé une commission qui a éprouvé le besoin de s'appuyer sur l'opinion de l'Académie. Cette commission nous a donc fait demander, par l'intermédiaire du ministre de l'agriculture et du commerce, « si, conformément à une opinion énoncée dans le rapport fait à l'Assemblée nationale le 15 juin 1850 « et reproduit depuis dans les discussions qui ont eu lieu à ce sujet, le vinage, lorsqu'il « s'opère après la fermentation et par addition au vin, est nuisible à la santé du consommateur; et, *subsidiairement*, s'il est d'autant plus nuisible que les vins alcoolisés outre mesure « servent dans les grands centres à fabriquer des vins artificiels. »

Voici donc deux questions, dont la seconde s'annonce comme *subsidiaire*. Je me figure toutefois que cette chose dite subsidiaire, qui vient à la fin et à laquelle on ne semble tenir que médiocrement, est comme ces post-scriptums où les gens bien avisés savent trouver le sujet principal et le véritable but d'une lettre. Le gouvernement, préparant une loi sur les alcools et sur les octrois, serait bien aise évidemment de pouvoir invoquer l'autorité de l'Académie, pour proposer des mesures fiscales. Et, comme s'il ne nous parlait qu'au nom du fisc, l'Académie lui répondrait que l'affaire ne la regarde pas, il nous pose d'abord une question d'hygiène, réservant pour le post-scriptum l'autre question qui n'est point tant subsidiaire qu'elle en a l'air.

Eh bien! je demande que cette seconde question soit absolument écartée du débat. Elle ne nous regarde en aucune façon. Certes, Messieurs, vous auriez bien toutes les qualités nécessaires pour légiférer, quoique vous ne soyez pas issus du suffrage universel ; mais reconnaissez que ce n'est point là votre affaire. Le vinage, j'en conviens, facilite certaines fraudes; mais il ne manque pas d'observateurs publics dans ce pays; la police a des yeux d'argus et des bras multiples pour découvrir et saisir les délinquants. Si l'administration veut faire mieux, qu'elle abaisse les tarifs de ses octrois, ce sera le meilleur moyen de désarmer la fraude, et le bénéfice qu'on obtiendra de ce chef pourra peut-être compenser la perte produite par la diminution des droits. Mais tout cela, encore une fois, est complétement étranger à la mission de l'Académie.

Le vinage est-il nuisible à la santé publique? Telle est la seule question que nous ayons à examiner.

La commission chargée de préparer une réponse à la lettre ministérielle a choisi pour rapporteur M. Bergeron. Cet honorable collègue a donc tout d'abord éprouvé le besoin d'étudier à fond la question du vinage, et nous devons l'en remercier, car cela nous a valu un rapport très-remarquable, aussi instructif qu'intéressant. Mais en travaillant son sujet, l'habile rapporteur s'est trouvé en face d'une question incidente, qui a bientôt pris la première place dans ses préoccupations, et qui, j'ose le dire, est devenue le sujet principal de son rapport; je veux parler de l'alcoolisme. Effrayé des progrès de ce fléau, il a voulu essayer de le com-

battre, et je rends pleinement hommage à ses intentions philanthropiques; mais il me permettra d'ajouter qu'il a perdu de vue la question qui lui était posée.

Le rapport, en lui-même, est une œuvre sage et prudente, mais je n'en saurais dire autant des conclusions. Dans le rapport, je trouve un examen parfaitement scientifique des faits; l'auteur expose consciencieusement le pour et le contre; il cite les expériences dont il reconnaît l'insuffisance; il énumère les résultats acquis, sans prétendre qu'il en résulte une preuve; il se borne à dire qu'il en découle certaines probabilités. Puis, contre toute attente, il parle dans ses conclusions comme si tout ce que le rapport a présenté comme conjectural était prouvé, et il part de là pour proposer des mesures prohibitives. Il y a là un contraste que je ne puis dissimuler; aussi, je le déclare, j'aurais volontiers signé le rapport, mais je me garderai bien d'approuver les conclusions que je vais maintenant discuter.

Ces conclusions sont au nombre de huit. Mais déjà M. Bergeron s'est montré disposé à sacrifier la cinquième, qui est ainsi conçue: « Tant que les procédés de culture et de vinification n'auront pas été assez améliorés pour que le vinage devienne inutile, la loyauté voudrait que viticulteurs et négociants fussent tenus de déclarer si le vin qu'ils livrent a été alcoolisé, dans quelles proportions, et à quel moment de la vinification il a été viné. »

Cet appel à la loyauté me touche, mais il n'appartient pas à l'Académie de mettre la loyauté à l'ordre du jour. Laissons donc le vinage sur la conscience de ceux qui s'y livrent, et passons à quelque chose de plus pratique.

Je prie notre collègue de vouloir bien aussi, pour des motifs analogues, faire le sacrifice de sa huitième conclusion, où il place son dernier espoir dans les sociétés de tempérance. Que M. Bergeron fonde une de ces sociétés dans son quartier, je souhaite qu'il réussisse et je lui promets mon concours; mais ceci n'est évidemment pas du ressort de l'Académie.

Les six autres conclusions se divisent en deux groupes.

Les deux premières sont relatives aux cas où le vinage est utile; mais on nous demande s'il est nuisible et non s'il est utile. Ces deux conclusions n'auront d'ailleurs leur raison d'être que si l'on vote la troisième, car si l'on admet le principe de la prohibition, il sera juste et nécessaire d'y apporter des exceptions motivées; mais si la prohibition n'est pas admise, et elle ne doit l'être que si elle est absolument nécessaire, les deux premières conclusions deviennent inutiles.

Examinons donc la troisième conclusion: « Le vinage, dit l'honorable rapporteur, offre de « *sérieux inconvénients*, parfois même *des dangers*. » Certes, voilà qui est grave, et la suite va nous révéler sans doute une série d'inconvénients et de dangers. Cependant, vous allez voir que ces inconvénients et dangers se réduisent à un seul. Mais continuons: « Il introduit en « effet dans les vins une proportion d'alcool qui, n'ayant pas été associée intimement aux « autres principes des moûts, par le travail de fermentation, s'y trouve en quelque sorte à « l'état libre et agit sur l'organisme avec la même rapidité et la même énergie que l'alcool « en nature..... » Ainsi, — et je signale ce point à l'attention des physiologistes et des chimistes, — M. Bergeron a reconnu dans les vins vinés une proportion d'alcool qui ne leur est pas associée, qui n'est pas mélangée, de sorte qu'en voulant boire du vin, on boit réellement de l'alcool *libre*. Voilà bien un danger qu'on nous signale. Mais où sont les autres? Peut-être dans la suite. Continuons donc la lecture: «..... Mais le grand danger du vinage, au point de « vue de l'hygiène publique, vient de ce qu'il fournit à la fraude un moyen facile de livrer à « la consommation des liquides qui n'ont du vin que le nom et qui, n'étant en réalité que de « l'alcool dilué, sont d'un usage funeste. » Il est bien évident que si le vin viné est dangereux, c'est parce qu'il est destiné à la consommation; si personne n'en buvait, l'usage n'en pourrait être funeste. Ce second danger n'est donc autre que le premier.

En réalité, la troisième conclusion, analysée pièce à pièce, se réduit à celle-ci: l'alcool, introduit dans le vin après la fermentation, ne s'y mêle pas et produit l'effet des spiritueux. Or, je l'avoue, au point de vue de la physiologie et de la chimie, cette proposition me semble impossible à admettre, et notez qu'elle est le pivot de l'argumentation. En elle réside toute la force des adversaires du vinage. Eh bien! voyons, ce danger dont on nous effraye est-il réel? Il faudrait nous en faire la preuve? Est-elle dans le rapport? Quant à moi, je le déclare, il me faudrait une preuve directe pour me faire admettre toute cette théorie qui semble bien

voisine de l'alchimie. Cependant, que nous dit M. Bergeron? Qu'il s'agit ici de se prononcer *sur des nuances difficiles à saisir par l'observation, impossibles à reproduire par l'expérimentation* (p. 400), et se plaçant, il l'avoue lui-même, *à un point de vue purement théorique* (*loc. cit.*), il arrive à conclure qu'il est bien possible que l'alcool introduit par le vinage ne se mêle pas au vin; — mais sur quoi se base-t-il? sur ce que les vins vinés sentent l'alcool. Je le pense bien. Comment pourrait-il en être autrement? Mais cela prouve-t-il que l'estomac absorbe l'alcool seul et à l'état libre?

Donc, et jusqu'à plus ample informé, la troisième conclusion ne repose que sur une hypothèse antichimique et antiphysiologique.

Je passe au second groupe de conclusions.

Il s'agit ici particulièrement du vinage effectué à l'aide des alcools de grains, de betterave, de mélasse, etc. M. Bergeron, dans sa sixième conclusion, demande l'*interdiction absolue* de ce mode de vinage; mais y a-t-il bien réfléchi?

Messieurs, ne l'oublions pas, l'interdiction en matière d'économie sociale est une énormité. Pour avoir le droit d'y recourir, il faut un intérêt palpable, indiscutable, de premier ordre, un véritable danger public. Dans le cas actuel, on ne pourrait interdire les alcools non viniques que s'ils renfermaient un poison. Or, que nous dit M. Bergeron pour établir que les vins vinés de cette manière sont toxiques? car c'est comme tels qu'il les accable de son *veto*.

Notez que si l'Académie votait cette sixième conclusion, elle devrait y nommer le poison incriminé. Cependant, il n'en est pas question dans les conclusions; le poison n'est indiqué que dans le rapport. Et quel est-il? c'est l'*alcool amylique* (voy. p. 441 du rapport), cet ennemi difficile à saisir, qui, d'après les expériences de M. le docteur Cros (de Strasbourg), agit rapidement sur l'organisme à la manière d'un toxique énergique. M. Cros reconnaît cependant lui-même que la plupart des bières de Strasbourg contiennent l'alcool amylique, et il se garde bien d'en conclure que ces bières sont dangereuses. Mais, peu importe, il s'agit de vins. Pourtant, il faut absolument que nous sachions dans quelles proportions ce terrible alcool infecte les vins vinés. Or, vous le dites vous-même, il s'agit de *doses infinitésimales* (p. 441). Messieurs, je ne crois pas qu'il existe au sein de cette Académie de section d'homœopathie. Je pourrai donc dire, sans chagriner ici personne, que le danger d'une dose infinitésimale est tout à fait illusoire. D'ailleurs, le rapporteur avoue lui-même qu'on trouve dans les meilleurs vins, qu'il nous permet de boire, des *traces* d'alcool amylique (p. 401); dans les vins vinés, on en rencontre des *doses infinitésimales*, donc, nous pouvons boire aussi ces derniers, car je n'aperçois pas nettement la différence entre les uns et les autres.

Cependant, on cite des faits, à vrai dire peu nombreux et presque tous empruntés à M. Champouillon, desquels il résulte que le degré d'ébriété observé chez certains soldats ne serait pas toujours proportionnel à la quantité de vin absorbée.

En vérité, est-ce là une argumentation sérieuse? Imagine-t-on que le soldat ira déclarer exactement la quantité de vin qu'il a bue? Évidemment il n'en a jamais bu que très-peu, car avant tout il craint la salle de police. Mais, nous dit-on, certains cabarets ont été notés, parce que les soldats s'y enivraient plus que dans d'autres, et dans plusieurs cas *il paraît* (*sic*) qu'on a pu reconnaître que les vins débités par ces cabaretiers étaient survinés, et pouvaient par conséquent contenir des quantités plus ou moins notables d'alcool amylique (p. 444). *Il paraît*, dites-vous, et vous voulez que je vote vos conclusions, surtout lorsque vous avouez que les vins en question *n'ont pas été analysés!* Je vous remercie de votre franchise, mais j'ai le droit de dire que, sur tout cela, on ne sait rien. On observe l'ivresse chez quelques soldats, on consulte le chirurgien, il excuse de son mieux le soldat, et dit : « Il n'est pas coupable, la « faute est au cabaretier. » Voilà tout, et partir de là pour formuler la septième conclusion, pour demander l'interdiction *absolue* des alcools de grains, de betterave et de pomme de terre, cela me semble en vérité un peu téméraire.

Interdiction absolue! Mais vous voulez donc ruiner les fabricants d'alcools, anéantir toute une branche d'industrie? Y avez-vous songé? Chacun est libre de fabriquer, de vendre, et chacun est libre d'acheter; car, en résumé, nous sommes tous majeurs, l'acheteur comme le vendeur. Certes, je ne dirai pas, comme on l'a dit récemment dans une autre enceinte en parlant d'un autre sujet, que le vinage soit *un droit primordial;* mais, au point de vue du com-

merce et de l'industrie, il est tout aussi sacré que les autres et antérieur à toute réglementation. Pour l'interdire, il faudrait des raisons majeures, des raisons d'ordre public, de santé publique, et, je le répète, ces raisons-là vous manquent; il n'y en a aucune, du moins jusqu'ici.

La vérité, c'est qu'au-dessous de tous ces motifs plus ou moins réels tirés de l'hygiène et de la santé publique, il y en a d'autres moins apparents, mais plus vrais, qui touchent aux intérêts rivaux de certaines industries, de certaines provinces. Il y a aussi les questions de fiscalité. Les octrois, par l'élévation véritablement excessive des tarifs, appellent la fraude, et l'on voudrait y remédier. Mais est-ce là notre mission? Non, assurément. Dans ces matières, les moyens d'action sont extra-scientifiques, et ils ne sont pas de notre ressort.

Somme toute, je reconnais qu'il y a lieu de répondre à la question qui nous est soumise; mais, en la décomposant en deux, j'écarterais la seconde comme indigne de l'Académie, et pour ce qui est de la première, à savoir si le vinage est nuisible à la santé publique, voici la réponse que je proposerais :

« Comme toutes les boissons alcooliques, les vins qui ont subi l'opération du vinage sont « nuisibles aux personnes qui en usent avec excès. Mais le vinage, en lui-même, n'est pas « une source particulière de danger pour le consommateur. »

M. Gaultier de Claubry. — Je me présente bien tard à cette tribune pour prendre part à une discussion qui a déjà occupé l'Académie durant de longues séances, mais je crois pouvoir glaner encore sur la question des faits qui ne seront pas sans utilité.

Dans la séance dernière, notre collègue M. Broca disait que le rapport sur la question du vinage était plutôt relatif à celle de l'alcoolisme.

Je vais plus loin, et je crois rester complétement dans la vérité en ajoutant :

Si l'on demandait à une personne douée des connaissances nécessaires pour se faire une opinion sérieuse sur la question, quelle a dû être la nature de la demande adressée à l'Académie, nul doute, suivant moi, que sa réponse serait : la question posée était relative à l'*alcoolisme*, et que nul n'émettrait l'opinion qu'il s'agit du vinage.

C'est sous le point de vue de l'hygiène seulement que l'Académie a été consultée et qu'elle le devait être, les questions économiques et industrielles ne sont pas de son domaine, et c'est cependant sur ce terrain que se trouve placé le rapport, pour une grande partie au moins.

L'opération désignée sous le nom de *vinage* et qui consiste dans l'addition au produit de la fermentation du moût de raisin, de proportions plus ou moins considérables d'alcool, présente-t-elle des dangers ou même des inconvénients pour la santé publique? Telle est, en réalité, la question réduite à sa plus simple expression.

Pour y répondre d'une manière utile, le rapport devait reposer sur des faits bien observés et non contestables ; il ne suffisait pas d'y réunir seulement des données plus ou moins hypothétiques basées sur l'action qu'exercent sur l'économie les liquides alcooliques.

Étudions-en successivement les diverses parties.

Le vinage, c'est-à-dire l'addition au produit complexe provenant de la fermentation du moût de raisin, de proportions variables d'alcool, peut s'opérer dans trois conditions différentes. Dans la cuve même où s'opère la fermentation tumultueuse ; dans les tonneaux durant la fermentation lente ; à une époque postérieure quelconque du transport du vin.

Le rapport ne met pas en doute que, dans le premier cas, l'alcool ajouté s'assimile au produit naturel ; il élève un doute sérieux en ce qui touche le vinage au tonneau, en s'appuyant sur une opinion émise par M. Raspail, et conformément à laquelle, durant la fermentation, l'alcool ajouté se *mêle* au vin, tandis qu'introduit à une époque plus ou moins éloignée de sa fabrication, il y resterait à l'état de corps étranger, susceptible alors de produire sur l'économie l'action spéciale qu'il déterminerait par lui-même. Sur ce point, des faits bien observés et provenant d'observations nombreuses et variées seraient seuls de nature à permettre de se prononcer ; le rapport n'en signale pas un seul.

Il peut exister, sans aucun doute, des différences parfaitement caractérisées entre des produits semblables sous le point de vue de leurs principes, mais les uns naturels, les autres préparés artificiellement ; nous ne citerons qu'un seul exemple, les eaux minérales gazeuses naturelles et artificielles ; versées comparativement dans deux vases, elles laissent également

dégager la proportion de gaz carbonique que la pression y maintenait, mais en offrant cette différence, que d'abord en frappant sur les deux verres, elles rendaient l'une et l'autre un son de plomb, mais que l'eau naturelle continuant à le rendre, l'eau préparée artificiellement en rend un analogue à celui que fournirait l'eau elle-même; d'où l'on doit conclure que le gaz dissous ne s'y trouve pas dans les mêmes conditions.

Aucun fait nouveau ne démontre jusqu'ici que les vins vinés dans des conditions différentes présentent quelque chose d'analogue

Le liquide spiritueux désigné sous le nom d'eau-de-vie et un mélange d'alcool pur et d'eau au même degré alcoométrique, présentent des caractères organoleptiques différents, on le comprend facilement, l'eau-de-vie renfermant des produits que la rectification en sépare, les caractères des deux liquides au même degré alcoométrique ne peuvent donc manquer d'être différents.

Le vinage se présente dans des conditions toutes différentes, et l'alcool ajouté ne pourrait tout au plus que diminuer dans une faible proportion les caractères spéciaux du vin provenant de l'existence des produits que la rectification sépare de l'eau-de-vie.

La France est sans contredit le pays qui produit la plus grande quantité et la plus grande variété de vins. Si quelques uns d'entre eux ont le privilége d'être impunément transportables non seulement sur toutes les parties de notre sol, mais dans les contrées les plus éloignées, une grande partie ne peuvent jouir de cette immunité, et c'est pour ceux-là surtout que le vinage devient nécessaire et qu'il permet de donner toute leur valeur à des produits qui, sans lui, n'en auraient qu'une très-faible, leur usage se trouvant restreint à des localités peu distantes du lieu de production. Sans aucun doute, si des faits positifs démontraient que la santé publique fût compromise par l'opération du vinage le devoir de l'Académie, consultée sur la question, serait d'en administrer les preuves à l'autorité et de chercher par tous les moyens à le démontrer à la société elle-même ; ce serait l'un des services les plus signalés qu'elle pût rendre.

Mais là précisément est toute la question ; le rapport ne présente que des allégations sans preuve. Les résultats de certaines recherches physiologiques qu'il invoque et les idées qu'il émet relativement à l'état dans lequel l'alcool du vinage se trouve dans le vin sont loin de présenter des caractères non contestables.

Mais c'est lorsqu'il s'agit de la nature des produits alcooliques usités pour le vinage que les assertions du rapport ne peuvent résister à une discussion sérieuse.

Pour notre honorable rapporteur le seul produit dont l'usage puisse être permis est l'alcool vinique à l'état d'eau-de-vie ou plus rectifié, ceux que fournit la fermentation de la fécule ou de la betterave doivent être sévèrement proscrits, les composés amyliques qui les accompagnent donnant lieu à des dangers constatés.

Voyons d'abord sur quels faits repose cette dernière assertion ; ce sont les expériences de Dalstrom et celles de Hus Mais ces dernières fournissent un singulier résultat qui aurait dû attirer l'attention du rapporteur. De trois chiens nourris durant huit mois avec des aliments additionnés d'alcool, débarrassé de toute huile empyreumatique pour l'un, dit le rapport, *c'est précisément celui qui n'a consommé que de l'alcool pur qui a succombé*, et il a fallu sacrifier les autres dans le but de constater la nature des lésions !

Devrait-on en tirer la conséquence rigoureuse en apparence que l'alcool pur est moins nuisible que celui qui n'a pas été purifié ? Non, sans doute; mais ces résultats, de même que les expériences sur des lapins, démontrent seulement que les liquides alcooliques ne sont pas destinés à l'alimentation d'animaux de cette espèce,

Penserait-on pouvoir démontrer que l'alimentation à l'aide de la chair des animaux qui sert à la nourriture de l'homme n'est pas avantageuse pour les animaux, en constatant, par exemple, que des poissons ou des pachydermes tels que l'éléphant, ou des ruminants, n'en ont pas profité ou sont morts par suite de leur usage longtemps continué ?

Il faut donc toujours en revenir au même point. Des faits nombreux et bien observés résultant de l'usage des vins vinés par des hommes, seraient seuls de nature à démontrer ce que le rapport se borne à affirmer, que leur usage doit être proscrit en France, car notre ho-

norable rapporteur laisse la race anglo-saxonne libre de consommer nos vins à quelque degré qu'ils soient vinés.

Serait-il possible alors d'admettre que l'on peut signaler le vinage, non-seulement comme offrant de sérieux inconvénients pour la santé, mais même des dangers, et d'aller jusqu'à s'approprier, comme l'a fait le rapport, l'énergique expression d'*attentat à la société*, employée par le docteur Guyot, dont nul plus que moi n'apprécie les utiles travaux, mais que je crois pouvoir caractériser en disant qu'il représente l'aristocratie du vin? Malheureusement, la plus grande partie des populations n'est pas appelée à faire usage des vins des grands crus; s'il en etait autrement, ainsi que le disait dans cette discussion notre collègue M. Bouley, la question du vinage n'offrirait aucun intérêt; mais c'est de l'ensemble de la société qu'il s'agit.

A une époque peu éloignée, les alcools de pomme de terre ou de betteraves différaient beaucoup de ceux qui proviennent de la distillation du vin, par suite de l'existence des produits amyliques qu'ils renferment en proportions telles qu'alors que par les perfectionnements des procédés de distillation, l'alcool amylique en a été séparé, il a pu être utilisé pour l'éclairage des ateliers.

Aujourd'hui, les alcools désignés dans le commerce sous le nom de *bon goût* sont devenus parfaitement semblables aux produits viniques similaires, et rien n'autoriserait à en proscrire l'emploi dans le vinage.

La question doit être encore considérée sous un autre point de vue. Admettons pour un moment que le vinage pût devenir le sujet d'une proscription. Quel moyen la science pourrait-elle fournir à l'administration dans le but de constater si la proportion d'alcool existant dans le vin y appartiendrait en propre comme provenant de la fermentation du moût de raisin, ou se composerait en partie de celui du vinage?

A ma connaissance, il n'en existe aucun, et dès lors le vinage pourrait être continué quelles que fussent les conditions imposées aux fournisseurs des grandes administrations dans les cahiers des charges. Car nous ne devons pas oublier que notre collègue M. Husson, répondant a M. Reynal, nous a dit que l'administration de l'Assistance publique imposait aux adjudicataires l'obligation de fournir des vins *en nature*.

Rien n'offre plus d'inconvénients pour les administrations que des prescriptions dont il n'est pas possible de vérifier l'accomplissement. Je ne crois pas inutile de citer à cet égard un fait qui le démontre.

La ville de Bordeaux s'occupait de la révision du cahier des charges pour l'éclairage public renouvelé sans modification depuis une soixantaine d'années. Les mèches devaient être fabriquées uniquement avec certaine espèce de coton, l'huile devait être d'une certaine nature aussi. Consulté sur la question, je proposai un changement radical dans le système; prescrire l'unique condition d'une intensité donnée de lumière pour un prix également donné. Les résultats obtenus satisfirent complétement et cette ville ne fut pas la seule à profiter de ce mode de faire.

N'admettre que des vins de bonne qualité, à un degré donné de force alcoolique, devrait être la seule condition imposée par les administrations.

Les résultats auxquels conduiraient les conclusions du rapport seraient bien différents de ceux que la commission avait en vue; l'interdiction du vinage conduirait une partie considérable de la population à l'usage plus général des boissons alcooliques, et c'est bien alors que l'alcoolisme, avec tout son cortége d accidents et de maladies, apparaîtrait d'une manière plus caractéristique.

Le rapport a signalé avec raison les désastreux effets de ce genre de produits parmi les tribus sauvages de l'Amérique du Nord, mais il n'a porté son attention sur ce fait très-important qu'il invoque contre le vinage a l'aide des alcools *bon goût* de pommes de terre ou de betteraves, qu'il remonte à près d'un siècle et que c'est de produits *non purifiés* qu'il était alors possible de faire usage.

Sans aucun doute, toute tentative ayant pour but de détourner les populations de l'usage des liquides alcooliques qui s'introduit chaque jour, sera chose utile et profitable pour la société, et ceux d'entre nous qui ont visité l'Algérie ont pu constater, ainsi qu'il m'est arrivé à nombre de reprises, les déplorables effets produits par l'abus du bitter, de l'absinthe, etc.,

mais ce n'est pas des difficultés apportées au vinage qu'on peut attendre un remède à cette plaie funeste.

Sans doute aussi l'adoption des meilleurs cépages conduira naturellement à l'obtention de vins de meilleure qualité, mais ce n'est pas de les transporter sur des point donnés, c'est de les y acclimater qu'il s'agit, et là est la difficulté réelle, et relativement à l'Algérie, par exemple, où la vigne croît avec facilité, nos meilleurs plants de France ne fournissent jusqu'ici que des produits qui sont loin de représenter ceux de la culture dans la métropole.

L'insuffisance du sucre dans le moût de raisin conduit à l'obtention de vins très-faibles en alcool, en ajouter au moût des proportions convenables fournit sans aucun doute un produit vineux dans lequel l'alcool est au moins aussi intimement uni aux autres principes que par le vinage à la cuve. Cependant, ici encore le rapport, n'admettant qu'à peine cette addition, voudrait avec le docteur Guyot la borner au *seul sucre de cannes*. On comprend facilement qu'à l'époque où la fabrication du sucre de betteraves n'était pas parvenue à une purification complète du produit, on pût admettre quelque différence entre lui et le sucre de cannes, mais aujourd'hui les procédés se sont perfectionnés à ce point que les produits ne présentent pas la plus légère différence entre eux.

Si, comme le disait avec tant de raison notre collègue M. Bouley, il appartenait à tous de ne consommer que des vins des meilleurs crûs du Bordelais ou de la Bourgogne, la question de l'utilité du vinage ne devrait pas même être soutenue ; mais il en est tout autrement en réalité et nous devons insister avec lui sur ce point important, qu'en procurant aux parties de la société les moins favorisées par la fortune les moyens de faire usage du vin dans leur alimentation, c'est tendre à diminuer celui des liqueurs alcooliques, et, par suite, les dangers de l'alcoolisme.

Le rapport de la commission restera toujours un élément que devront consulter ceux qui s'occupent de ce genre de questions, mais les conclusions qui le terminent me semblent ne pouvoir être votées par l'Académie sans modifications profondes.

Tout en partageant d'une manière générale l'opinion émise par notre collègue M. Broca, je ne pense pas que l'administration doive rester désintéressée dans tous les cas. Un exemple me semble de nature à le prouver sans conteste.

Lorsque, plusieurs années après qu'il eut découvert les acides gras, MM. Chevreul et Gay-Lussac les firent servir à l'éclairage en remplacement du suif, des difficultés imprévues se présentèrent dans leur emploi ; les mèches tressées inventées par Cambacérès ne permettaient pas encore aux bougies obtenues de brûler convenablement. Leur imbibition dans une dissolution d'acide arsénieux procura ce résultat, mais bientôt des accidents toxiques provenant de l'emploi de ces produits furent constatés en France et en Angleterre. La liberté, dans ce dernier pays, ne permettait pas l'emploi de mesures de la nature de celles dont la législation investissait l'administration. L'industrie des bougies stéariques était perdue pour la France. Heureusement, l'imbibition des mèches avec de l'acide sulfurique étendu ou une dissolution d'acide borique conduisit aux mêmes résultats que l'emploi d'un composé arsenical.

C'est dans de tels cas que l'administration, non-seulement peut, mais doit intervenir.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie :

La *suppression* des quatrième, cinquième, sixième et septième conclusions ;

La *modification* de la huitième en la bornant à un vœu philanthropique ;

Le *remplacement* de la troisième par la rédaction suivante :

L'Académie, considérant uniquement sous le point de vue de l'hygiène la question qui lui est soumise, toutes celles qui concernent l'économie politique et l'industrie étant étrangères à ses travaux, se borne à répondre :

Que s'il est souverainement désirable que les vins puissent être consommés à leur état naturel, il n'existe, sous le point de vue de l'hygiène, *aucun fait positif* qui démontre que le vinage donne lieu à des dangers pour la santé publique, quand il est opéré uniquement à l'aide du troix-six d'alcools viniques ou d'alcools *bon goût* de betteraves ou autres ; mais qu'il doit être interdit pour l'opérer de faire usage de ces divers produits non rectifiés.

M. Payen. — M. Gaultier de Claubry en a appelé à mon témoignage sur la question du raffinage ou de l'épuration de certaines matières premières, telles que le sucre et l'alcool. Je le

donnerai donc, bien que je ne le croie nullement utile après le discours de mon honorable collègue; et je dirai aussi, en passant, mon opinion sur le vinage en général.

Sans aucun doute, les matières telles que le sucre et l'alcool, quand elles sont parfaitement épurées, deviennent identiques, quelle que soit leur provenance. Actuellement, on raffine admirablement bien le sucre. On est même parvenu à détruire ou transformer la glycose, qui rendait une partie du sucre incristallisable : un excès de chaux hydratée change le sucre incristallisable en composés bruns que le charbon d'os élimine, et le produit ainsi obtenu est si bien décoloré et d'une pureté telle, qu'il n'existe plus aucune différence entre le sucre obtenu soit de la canne, soit de la betterave.

Quant à la rectification de l'alcool, elle remonte déjà à une vingtaine d'années. Elle a même donné naissance à cette époque à une spéculation bien permise, et qui consistait à mélanger à l'esprit de Montpellier, qui jouissait d'une très-grande réputation, un égal volume d'alcool bien rectifié. Cette opération vieillit le produit et équivaut à un séjour d'une ou deux années dans les futailles. Elle fait disparaître l'influence des produits éthérés, qui rendent désagréable le goût de cette eau-de-vie quand elle est jeune, et pour me servir de l'expression consacrée, elle *affine l'esprit-de-vin* en diminuant la proportion des produits éthérés très-volatils, susceptibles de se dégager à la longue, au travers des douves des tonneaux. Par ce procédé, un volume d'alcool rectifié à 94 degrés et un autre d'*esprit* de Montpellier à 85 forment un mélange considéré alors comme supérieur, du moins quant à sa valeur commerciale, à chacun des deux alcools primitifs.

Quelle que soit d'ailleurs leur provenance, il ne peut donc être question que de mélanger au vin des alcools parfaitement rectifiés. Dans ce mélange même, la proportion d'alcool qui existe dans le vin naturel ne doit pas être changée notablement. En effet, la fermentation dans la cuve, qui forme l'alcool dans le vin, fournit aussi d'autres principes qui concourent aux propriétés organoleptiques que l'on ne peut remplacer : des principes acides, astringents, azotés, aromatiques, des matières salines, des éthers tels que l'éther œnanthique, etc. A ce propos, je ferai remarquer que l'éther œnanthique n'est pas, comme on l'a pu croire, ce qui constitue le *bouquet des vins fins*. Cet éther, assez aromatique, du reste, se retrouve dans tous les vins, même les plus communs, dépourvus de bouquet. Le bouquet est formé par d'autres principes volatils assez difficiles à apprécier. Si l'on mélange au vin une trop forte proportion d'alcool, tandis qu'on ne peut remplacer aucun des autres éléments de cette liqueur généreuse, on le dénature. Il faut, par conséquent, être très-modéré dans le vinage, et ne l'employer, en outre, que lorsqu'il est indispensable pour la conservation ou l'exportation du vin, et 2 ou 3 pour 100 d'alcool suffisent ordinairement, sans avoir rien d'insalubre.

Quant au procédé à employer, on a prétendu que dans le vinage à la cuve, l'alcool s'assimile mieux. Cela est vrai, car la fermentation se charge elle-même d'opérer le mélange et de le limiter. Cependant, il faut remarquer que, dans la cuve, une portion de l'alcool se dissipe, soit en s'évaporant dans l'air, soit en s'incorporant aux tissus végétaux qui l'absorbent par endosmose. Aussi, retrouve-t-on toujours moins d'alcool dans le vin que la quantité résultant de la fermentation du moût, plus celle qu'on a mise dans la vendange.

Le vinage soit à la cuve, soit même au tonneau, forme d'abord une dépense assez forte pour le vendeur, et s'il n'est pas modéré, il change la constitution du vin, l'acheteur ne reçoit pas un produit naturel. Si l'on pouvait supprimer le vinage, tout en obtenant la conservation de certains vins, on obtiendrait un résultat excellent pour tous.

Dans le Midi, M. Cazalis-Allut, un de nos viticulteurs les plus distingués, est déjà parvenu à se passer entièrement du vinage. Il a remarqué que les altérations du vin viennent en général de la maturité extrême du raisin. Pour obvier à cet inconvénient, il fait vendanger plus tôt, au moment même où le raisin en est arrivé à sa maturité exacte. Le vin ainsi obtenu se conserve bien. On peut voir les résultats des observations de M. Cazalis-Allut dans les *Comptes-rendus de la Société centrale d'agriculture.*

On possède encore d'autres moyens pour obtenir la conservation du vin. En ce moment même, on fait une nouvelle expérience à ce sujet. On a envoyé un certain nombre de barriques en Nouvelle-Calédonie pour constater dans cette expédition lointaine les effets du chauffage. Les résultats, qui paraissent favorables, ne sont encore qu'imparfaitement connus.

Déjà, en 1810, Appert avait fait une expérience analogue alors qu'il faisait ses essais, couronnés de succès, pour la conservation des matières alimentaires. Il avait appliqué au vin son procédé de conservation par la chaleur. On avait réuni un certain nombre de bouteilles contenant un vin identique provenant d'un bon crû de la Bourgogne : une partie de ce vin avait été conservée au Havre, et l'autre expédiée dans les pays chauds, où il fit un voyage de deux ans. Celui-ci fut trouvé, au retour, bien supérieur au premier.

On sait que M. Pasteur a fondé une méthode plus complète sur la conservation des vins; il en a donné une théorie bien séduisante et qui explique les résultats obtenus par le premier expérimentateur. Pratiquement, M. Pasteur a abaissé plus qu'Appert la durée de la température des vins soumis au chauffage. Il a constaté que la proportion plus grande d'alcool contenu dans le vin permettait de diminuer la température et d'éviter ainsi l'altération du bouquet délicat des vins fins.

En moyenne, avec un vin ordinaire contenant à peu près 10 pour 100 d'alcool, il suffit d'élever la température à 60 degrés pour détruire tous les microphytes et les microzoaires qui peuvent déterminer les diverses altérations du vin.

Déjà, dans une partie de la France, les négociants emploient ce procédé du chauffage, qui leur réussit fort bien. On peut donc espérer que l'on pourra supprimer le vinage ou du moins le réduire dans des limites telles, qu'en contribuant à l'efficacité du chauffage il n'en puisse résulter aucun inconvénient.

On ne concevrait pas d'ailleurs que l'on prohibât le vinage alors que l'on tolère une pratique évidemment nuisible, le *plâtrage* des vins. Le *plâtrage*, en effet, dénature certainement le vin, et pourtant on l'emploie assez généralement dans le Midi, où l'on va jusqu'à mettre 2 ou 3 pour 100 de sulfate de chaux dans la cuve. Or, ce sulfate calcaire a pour résultat, ainsi que l'ont démontré MM. Bussy et Buignet, nos savants collègues, de transformer le bitartrate de potasse, qui est un sel acidule agréable au goût, en sulfate de potasse, sel purgatif amer, désagréable et sans doute malsain. Il importerait donc de faire cesser cette opération, qui est préférée au vinage peut-être parce qu'elle est moins coûteuse, mais ne saurait être préférée au chauffage, puisque celui ci assure, avec une très-légère dépense, la conservation du vin. Aussi M. Marès a-t-il déjà substitué au vinage et au plâtrage des vins la méthode du chauffage. Espérons que cet exemple sera suivi.

En résumé, suivant moi, il conviendrait toujours de donner la préférence aux vins naturels qui peuvent se passer du vinage.

On devrait encourager les procédés de récolte et de vinification qui procurent la limpidité et les meilleures propriétés organoleptiques sans vinage et surtout sans plâtrage.

On pourrait autoriser le vinage modéré et fait avec de l'alcool de vin ou autre bien rectifié, mais toujours dans les proportions seulement suffisantes pour assurer la conservation du vin et le succès des exportations.

On devrait recommander la méthode du chauffage avec ou sans un léger vinage. Car un vinage très-léger permet d'élever moins haut la température à laquelle il convient de porter le vin pendant *quelques minutes* (selon M. Pasteur). Enfin, il conviendrait de prohiber les vinages exagérés, tels que ceux, par exemple, qui, doublant la dose naturelle dans les vins, en altèrent profondément la composition.

M. Poggiale. — Je désire présenter quelques nouvelles observations sur l'alcoolisation du vin, et appeler encore l'attention de l'Académie sur les points les plus importants de cette discussion. Je désire surtout circonscrire les questions sur lesquelles nous ne sommes pas d'accord.

J'ai écouté avec attention les orateurs qui ont pris part à cette discussion, et je suis obligé de reconnaître que les avis sont tellement opposés qu'il serait vraiment difficile de les concilier. Ainsi, la commission, tout en approuvant le vinage modéré, a proposé l'interdiction des alcools du Nord et diverses mesures qui ont été vivement combattues, que j'ai combattues moi-même le premier. C'est ainsi que je n'ai accepté que les deux premières conclusions et une partie de la troisième, et que j'ai demandé la suppression des autres.

Mais M. Bouley a été plus radical que moi. Se plaçant sur un terrain qui n'est pas le nôtre, la liberté industrielle et commerciale, il veut la liberté illimitée du vinage. D'ailleurs, l'al-

coolisation du vin présente, suivant notre collègue, bien plus d'avantages que d'inconvénients. Je ne veux pas discuter à propos du vinage les doctrines si controversées de la liberté économique appliquée à toutes les choses de la vie, même à la pratique médicale et à la préparation des médicaments. Je me contenterai de dire que les vrais amis de la liberté économique sont moins absolus et qu'ils ne sauraient admettre que l'État n'ait pas le droit d'intervenir dans les questions qui intéressent la santé publique, comme les falsifications des aliments. Cette intervention est d'autant plus légitime dans la question du vinage qu'il s'agit d'une boisson artificielle mauvaise qu'on a la prétention de substituer au vin naturel de bonne qualité.

M. Bouley est libre, comme il le dit, de boire ce qui lui plaît, de boire du vin qui marque 20 degrés au lieu de 10, de boire de l'absinthe, de boire même de l'alcool si cela lui convient. Ses amis en seraient désolés, mais assurément personne ne pourrait s'y opposer. Mais nous ne demandons pas à l'État qu'il veille sur la santé de chacun de nous ; nous lui demandons seulement, dans un intérêt général, qu'il ne permette pas aux fraudeurs de transformer une excellente boisson en une boisson mauvaise.

Comme on le voit, nous sommes placés, M. Bouley et moi, sur un terrain entièrement différent; toute conciliation entre nous paraît donc difficile. Je la tenterai pourtant tout à l'heure; après tout, M. Bouley n'est pas aussi irréconciliable qu'il veut bien le dire, puisqu'il exprime cette pensée dans sa dernière communication : « que le vinage est une pratique excellente lorsqu'il est fait avec mesure », ce qui veut dire lorsqu'il n'est pas exagéré.

M. Broca a vivement critiqué les conclusions du rapport, comme je l'avais fait moi-même avant lui, mais il rejette toute mesure prohibitive et il déclare qu'on ne saurait s'interposer entre le vendeur et l'acheteur. Enfin, il propose de répondre au ministre : « Comme toutes les boissons alcooliques, les vins alcoolisés nuisent aux personnes qui en usent avec excès, mais le vinage par lui-même ne présente aucun inconvénient. » J'avoue que je n'ai pas lu sans étonnement cette conclusion, venant surtout d'un esprit aussi distingué que M. Broca. Comment ! Dans la première partie de cette conclusion vous déclarez que les vins alcoolisés sont nuisibles, et dans la seconde que le vinage ne présente aucun inconvénient. Je vois là une contradiction formelle ; si le vinage ne présente pas d'inconvénient, les vins alcoolisés ne doivent pas être nuisibles à la santé. Ces deux idées se tiennent, et on ne saurait les séparer. M. Broca l'a parfaitement senti ; aussi a-t-il ajouté ces mots : *qui en usent avec excès;* mais cette conclusion s'applique tout aussi bien aux vins de Bourgogne et de Bordeaux, qui, pris avec excès, sont nuisibles; elle s'applique aussi aux liqueurs fortes, telles que le bitter et l'absinthe, qui, prises en petite quantité, ne sont pas nuisibles. Cette phrase pourrait même s'appliquer aux poisons les plus redoutables, comme l'acide arsénieux, la strychnine et l'acide cyanhydrique, qui ne sont pas nuisibles, qui sont utiles, au contraire, à des doses très-faibles. Quant à moi, je retiens cette première phrase : « Comme toutes les boissons alcooliques, les vins alcoolisés nuisent aux personnes qui en usent avec excès » ; et, puisqu'on nous reproche de ne pas apporter de faits dans cette discussion, je demanderai à mon tour à M. Broca quels sont les faits qui l'autorisent à affirmer que le vinage ne présente aucun inconvénient pour la santé des consommateurs. Cette conclusion n'apprendra donc rien au conseil d État, qui sait, comme nous, que les boissons alcooliques, quelles qu'elles soient, prises en excès sont nuisibles à la santé.

M. Reynal a reproché à M. Bergeron de n'avoir apporté aucune observation, aucune expérience contre le vinage. Il a, lui, au contraire, des faits qui prouvent l'innocuité de cette pratique. Ainsi, il connaît des familles qui font usage de vins vinés, et il n'a pas remarqué que leur santé en fût altérée. Lui-même use de ces vins, et, Dieu merci ! sa santé est florissante. Mais il importe de faire remarquer qu'on n'avait ajouté aux vins dont il est question qu'*une petite quantité d'alcool* et qu'il a été, par conséquent, impossible à notre collègue M. Reynal d'apprécier leur influence sur la santé des personnes qui en faisaient usage. De pareils arguments dépourvus de preuves et ne portant que sur quelques personnes n'ont aucune valeur. D'ailleurs, comment M. Reynal s'est-il assuré qu'on avait ajouté aux vins dont il parle une petite quantité d'alcool? Quelles sont les expériences qu'il a faites? Quels sont les moyens qu'il a employés pour reconnaître une faible addition d'alcool? Il n'en a pas

parlé. De semblables affirmations n'ont aucun caractère scientifique. Je ne les accepte donc pas.

L'avis de MM. Wurtz et Boudet est beaucoup plus sage : ils admettent que le vinage exagéré seul présente des inconvénients sérieux. C'est aussi mon avis ; je l'ai exprimé dans ma première conclusion que je lirai tout à l'heure.

Un mot maintenant sur le choix de l'alcool. Faut-il proscrire, comme on l'a proposé, les alcools du Nord? Faut-il exiger de l'alcool de vin pour le vinage? J'ai déjà dit qu'il était impossible d'interdire d'une manière absolue les esprits rectifiés du Nord, parce que ces produits sont, grâce aux progrès de l'industrie, de bonne qualité, et parce que la science ne possède absolument aucun moyen de distinguer l'alcool de vin de l'alcool raffiné de betteraves, lorsqu'ils sont ajoutés au vin. Voilà le point de vue hygiénique; le point de vue économique ne nous regarde pas. Laissons à d'autres le soin de décider cette dernière question.

Je ne voudrais pas cependant qu'on pût croire que je mets l'alcool de betteraves sur la même ligne que les alcools de vins rectifiés. Malgré tous les efforts de l'industrie pour purifier les premiers, malgré les appareils distillatoires les plus perfectionnés, les vapeurs d'eau et d'alcool vinique entraînent toujours une quantité plus ou moins grande d'alcool amylique et d'huiles essentielles. On n'a donc pu obtenir jusqu'à présent des alcools de betteraves parfaitement purs. D'ailleurs, la meilleure preuve que les eaux-de-vie et l'alcool de vin sont supérieurs à l'alcool de betteraves, c'est que les premiers se vendent beaucoup plus cher. J'admets cependant que l'on peut sans inconvénient employer l'alcool de betteraves, pourvu qu'il soit parfaitement rectifié.

Si, en principe, je suis peu disposé à encourager l'alcoolisation des vins, j'ai déclaré, et à plusieurs reprises, que lorsque le vin est faible et qu'il ne contient pas assez d'alcool, lorsque sa conservation ne paraît pas assurée, une addition de 3 ou 4 pour 100 d'alcool me paraît utile. Le vin perdra peut-être en finesse, mais il gagnera en force, et on assurera ainsi sa conservation. Je crois donc qu'il y a utilité à alcooliser modérément certains vins faibles, comme ceux du Beaujolais, de l'Orléanais, et même quelques vins de Bourgogne. Tous les arguments produits sur ce point étaient donc complétement inutiles, puisque l'alcoolisation dans ce cas est acceptée par tout le monde.

Il n'en est pas de même du vinage exagéré à 16, 18 et 20 pour 100. Deux de nos collègues, MM. Bouley et Reynal, réclament la liberté illimitée du vinage. Qu'on vine à 14, à 16, à 18 ou à 20 pour 100, qu'on boive les vins alcoolisés, qu'on les étende d'eau, qu'avec une pièce de vin on en fasse trois : peu leur importe ; ce qu'ils veulent avant tout, c'est que tout le monde soit libre de vendre, d'acheter les vins naturels, les vins vinés, les vins étendus d'eau. Ah ! ici je proteste au nom de l'hygiène contre une pareille doctrine. Tout le monde sait que l'on alcoolise surtout les vins du Midi, déjà si riches en alcool, et que la quantité d'alcool est portée quelquefois à 18 et même à 21 pour 100.

Ces vins, employés dans cet état, causent facilement l'ivresse, et, lorsqu'on en use avec excès, l'abrutissement et tous les désordres connus sous le nom d'alcoolisme. M. Broca lui-même le reconnaît, et les producteurs d'alcool du Nord eux-mêmes proposent de ne viner qu'à 14 pour 100. Évidemment vous ne pouvez pas approuver l'emploi de pareils vins sans compromettre l'autorité de l'Académie.

Mais nous savons tous aussi que souvent les vins alcoolisés sont destinés à être étendus d'eau, et qu'avec une pièce on en fait deux ou trois dans les grands centres comme Paris. C'est avec des vins de macération qu'on exerce cette coupable industrie; on achète la couleur et l'alcool de betteraves, qu'on mélange avec de l'eau ou avec des vins faibles, et c'est ainsi que l'on fabrique les trois quarts du vin que l'on consomme dans les grandes villes. L'Académie de médecine a le devoir de signaler des fraudes aussi coupables et les inconvénients qu'elles présentent pour l'hygiène, bien qu'on ait soutenu ici cette thèse étrange que nous n'avons pas à nous occuper des fraudes nuisibles à la santé. Pourrait-elle déclarer que ces vins sont bienfaisants et de bonne qualité? Mais alors pourquoi ne dirait-elle pas que le lait étendu d'eau, comme celui que le commerce nous livre, est un excellent aliment ; que le vin contenant 40, 45 et même 50 pour 100 d'eau ne présente aucun inconvénient pour la santé? Ce ne sont certainement pas des poisons, leur action n'est pas immédiate, mais ils

agissent à la longue d'une manière fâcheuse sur la santé des populations, comme les vins alcoolisés. Les rapports des éléments qui constituent les vins sont profondément troublés dans ces mélanges de vin, d'alcool et d'eau, et la proportion des matières utiles du vin, telles que les acides libres, les principes odorants, les matières salines, etc., diminue d'une manière très-notable dans ces boissons auxquelles on ose donner le nom de vins.

Je repousse donc le vinage exagéré, parce que les vins vinés sont nuisibles à la santé; c'est l'avis de M. Broca, et personne, d'ailleurs, ne pourrait le contester. Je le repousse parce que, lorsqu'ils sont étendus d'eau, ils ne présentent plus les vrais caractères et les propriétés hygiéniques du vin. Ce sont de mauvais aliments, comme le lait de vache ou le pain contenant une quantité considérable d'eau. Je conjure donc l'Académie de ne se préoccuper que des intérêts de l'hygiène, et non de la liberté commerciale, et de ne pas oublier que le consommateur veut du vin, et non de l'alcool étendu d'eau.

Vous êtes tous ou presque tous médecins. Quel est celui d'entre vous qui, consulté par une famille, oserait approuver l'emploi d'un vin viné à 91 pour 100 et déclarer qu'il n'est pas nuisible à la santé? Quel est celui qui oserait dire que les vins alcoolisés et étendus d'eau ne sont pas de mauvais vins? La question est là tout entière.

On a dit dans la discussion qu'il est impossible de reconnaître si un vin est alcoolisé ou non, et que, par conséquent, toute prescription légale deviendrait illusoire. Sans méconnaître les difficultés que présentent de pareilles recherches, je ne pense pas que le problème soit insoluble, au moins dans un assez grand nombre de circonstances. Ainsi, les dégustateurs sont habiles à reconnaître cette fraude, surtout quand il leur est possible d'établir une comparaison entre un échantillon type et le mélange examiné.

Lorsque l'on connaît la provenance d'un vin, on peut par des comparaisons s'assurer si ce vin a été fortement viné. Ainsi, nous savons que les vins de Bourgogne et de Bordeaux contiennent de 9 à 10 pour 100 d'alcool, ceux de l'Hérault de 10 à 12, et ceux du Roussillon de 12 à 14 pour 100. Si, par conséquent, les vins fournis sur place par les viticulteurs de l'Hérault, par exemple, renferment de 16 à 20 pour 100 d'alcool, on est certain qu'ils ont été alcoolisés.

D'un autre côté, si les vins alcoolisés ont été étendus d'eau, la chimie fournit de précieux renseignements. Ainsi, les vins naturels soumis à l'évaporation jusqu'à siccité laissent, par litre, un résidu pesant de 20 à 22 grammes, tandis que les vins additionnés d'eau donnent un résidu dont le poids est moins élevé. On peut, en outre, déterminer rigoureusement la quantité de bitartrate de potasse contenu dans le résidu. J'ajoute, enfin, que les vins étendus d'eau renferment le plus souvent une proportion notable de sels calcaires qu'on ne trouve pas dans les vins naturels.

Il a été souvent question, dans cette discussion, d'un rapport fait au comité consultatif d'hygiène publique sur la question du vinage. J'ai lu tout récemment ce rapport, et je me plais à ajouter qu'il est très-bien fait.

On a prétendu que les principes de ce rapport diffèrent complétement de ceux qui ont été exposés ici. Eh bien! c'est là une erreur, au moins pour ce qui me regarde; il me sera facile de prouver que le rapporteur du comité repousse aussi le vinage exagéré, et que, comme moi, il n'admet que le vinage utile, le vinage modéré. Quelques citations suffiront pour démontrer ce que j'avance.

M. L'héritier rappelle d'abord l'opinion de M. Thenard (p. 20), qui déclare que tout est dans la mesure, et que le vinage *à 10 ou 12 degrés alcoométriques* ne présente aucun inconvénient. Le rapporteur ajoute, dans plusieurs parties de son travail (p. 20, 21, 22 et 27), que le vinage doit être *discrétement et sagement pratiqué;* il veut que le vinage des vins faibles soit fait *à doses modérées;* que les vins soient *rationnellement vinés;* enfin, il est d'avis que les vins vinés ne doivent pas contenir, comme les vins ordinaires, plus de 10 à 12 pour 100 d'alcool.

Les conclusions du rapport ne diffèrent des miennes que parce qu'on a moins insisté sur les inconvénients du vinage exagéré, et encore dans la deuxième conclusion on recommande de ne pas exagérer outre mesure la richesse alcoolique des vins.

Cependant M. Boudet a dit que : « le système du comité d'hygiène a été développé devant l'Académie avec tant d'esprit, d'habileté et de logique par notre honorable collègue M. Bouley,

que je me garderai bien d'ajouter quoi que ce soit à une aussi puissante argumentation. » Je crois que M. Bouley se trompe. Il me semble, au contraire, que M. Bouley n'admet pas l'esprit et les conclusions du rapport du comité, puisqu'il demande la liberté absolue du vinage. Si je n'ai pas bien compris M. Bouley, je le prie de vouloir bien nous dire s'il approuve la deuxième conclusion du comité. Si c'est oui, il repousse, comme moi, le vinage exagéré; si c'est non, ce n'est pas moi, mais bien lui qui ne partage pas l'avis du rapporteur du comité.

Il a été question ici des vins fournis à l'Assistance publique et aux troupes de l'armée de terre. M. Husson a répondu, je crois, que les vins de l'assistance publique ne sont pas vinés ou du moins qu'ils ne peuvent l'être que par fraude. Je puis, de mon côté, donner la preuve du soin que l'administration de la guerre apporte dans le choix des vins fournis aux troupes.

Voici quelques-unes des prescriptions du dernier règlement des subsistances militaires :

« Le vin doit être naturel et n'avoir reçu aucune préparation ou mixtion, soit d'*esprit de vin*, soit de toute autre substance employée pour lui donner une *force*, une couleur, en un mot une *qualité artificielle.* »

« Les vins ont un degré alcoolique plus ou moins élevé suivant les crûs auxquels il appartiennent. Ainsi, on doit exiger, par exemple, 12 degrés pour les produits du Var, de l'Hérault, etc. »

Après de longs détails sur la force alcoolique, les altérations et les falsifications du vin, voici le résumé textuel du règlement :

« En résumé, le vin doit être choisi dans les espèces les plus propres à l'alimentation des troupes qu'il est possible de se procurer; il doit présenter les caractères suivants :

« Être naturel, droit en goût, parfaitement limpide, suffisamment corsé, susceptible de se conserver pendant un an au moins, à partir du jour de sa réception dans les magasins militaires, et posséder *un degré de force alcoolique en rapport avec celui des vins ordinaires de bonne qualité du pays d'où on les tire.*

Vous voyez avec quel soin l'administration de la guerre repousse les vins alcoolisés. Aussi j'ai pu constater dans diverses localités de l'Algérie la supériorité incontestable des vins de l'administration sur les vins du commerce. J'ai reconnu, en outre, qu'ils ne contiennent que 10 à 12 pour 100 d'alcool; et comme ils proviennent des départements du Midi, on est bien certain qu'ils ne sont pas alcoolisés. L'Académie voudra bien me permettre, en terminant, de rappeler les conclusions de ma première communication (p. 524).

Selon moi, l'Académie n'a pas d'autre réponse à faire. Elle doit surtout se garder d'accepter les conclusions de MM. Bouley et Broca ; celle de M. Bouley parce qu'elle appartient au domaine de l'économie politique : celle de M. Broca parce qu'elle n'apprend rien et qu'elle contredit dans la deuxième partie ce qu'elle a affirmé dans la première.

Je ne veux pas discuter actuellement les conclusions de la commission, puisqu'elles doivent être modifiées, mais je tiens à dire encore dans quel sens je voudrais que ces conclusions fussent modifiées. J'accepte le rapport et les trois premières conclusions, en les modifiant pourtant dans la forme, mais je ne puis admettre dans la troisième que l'alcool ajouté au vin s'y trouve en quelque sorte à l'état libre, et qu'il agit sur l'organisme avec la même énergie que l'alcool en nature.

Sans nier l'action des acides sur l'alcool et la production d'une petite quantité d'éther, il n'est pas possible d'admettre, ainsi que je l'ai déjà fait observer, que l'alcool ajouté au vin diffère de celui qu'il contient naturellement; que celui-ci est à l'état de combinaison, tandis que l'autre s'y trouverait sous la forme d'un simple mélange. J'affirme, au contraire, qu'il est impossible de distinguer l'un de l'autre, et que, lorsqu'on les sépare par la distillation, ils présentent identiquement les mêmes caractères physiques et chimiques.

Quant aux autres conclusions, je propose de les supprimer, et j'espère que M. Bergeron voudra bien y consentir; son rapport ne pourra qu'y gagner. Je pense qu'il ne suffit pas d'interdire le vinage au delà de 4 pour 100, mais qu'il importe surtout de fixer le degré maximum de la richesse alcoolique des vins vinés. Suivant moi, les vins alcoolisés ne devraient pas contenir plus de 10 à 12 pour 100 d'alcool; c'est la quantité d'alcool que l'on trouve dans les bons vins ordinaires (quatrième conclusion). Les producteurs d'alcool du Nord proposent 14 pour 100, mais ce chiffre est trop élevé.

Il faut supprimer la quatrième conclusion, parce que nous n'avons pas à nous occuper ici des taxes, des droits de circulation, d'entrée et d'octroi.

La cinquième conclusion a eté supprimée par M. Bergeron lui-même dès le début de cette discussion. Je propose également de supprimer les trois dernières conclusions :

1° Parce que ce n'est pas le vinage qui menace le pays d'une véritable déchéance morale, mais l'abus des liqueurs fortes ;

2° Parce que l'interdiction des esprits rectifiés est impossible ;

3° Parce que la science ne possède absolument aucun moyen de distinguer l'alcool de vin de l'alcool raffiné de betteraves, lorsqu'ils sont ajoutés au vin ;

4° Parce que le vinage n'est pas la cause de l'alcoolisme ;

5° Enfin, parce que l'Académie n'a pas à proposer, dans cette circonstance, l'organisation des sociétés de tempérance.

(*La fin au prochain numéro.*)

COMPTES-RENDUS DES PROGRÈS CHIMIQUES.

Par ALFRED NAQUET.

Sur un glycol aromatique,

Par M. EDOUARD GRIMAUX (1)

Tous les chimistes se rappellent la profonde sensation que fit, en 1855, la découverte des glycols ou alcools diatomiques. M. Berthelot avait déjà rapproché la glycérine des alcools et avait considéré ce corps comme un alcool triatomique, c'est-à dire, comme un alcool capable de subir trois fois les réactions que les alcools monoatomiques subissent une fois, de donner trois dérivés là où les alcools monoatomiques n'en donnent qu'un. Cette idée hardie se trouvait tout à coup vérifiée et complétée par la découverte des corps qui sont intermédiaires entre les glycérines et les alcools, les *alcools diatomiques ou glycols.* La découverte des glycols fut féconde. D'une part, elle permit aux chimistes de se rendre compte du principe de la condensation des molécules polyatomiques que l'on ne soupçonnait pas auparavant ; d'autre part, elle fit définitivement pénétrer dans la science l'idée de la polyatomicité des alcools, idée que M. Berthelot étendit encore en faisant connaître des alcools tétratomiques (l'érythrite), pentatomiques (la pinite et la quercite?), et hexatomiques (les sucres).

Un peu avant l'époque où M. Wurtz découvrit le glycol, M. Cannizzaro, soumettant l'essence d'amandes amères à l'action de la potasse alcoolique, était parvenu à convertir ce corps en benzoate de potassium et en un corps nouveau, présentant vis-à-vis de l'acide et de l'aldéhyde benzoïque les mêmes rapports que ceux de l'alcool vis-à-vis de l'acide ou de l'aldéhyde acétique. M. Cannizzaro donna le nom d'alcool benzylique au nouveau corps dont la formule était C^7H^8O. Bientôt après, par l'action de la potasse alcoolique sur l'aldéhyde cuminique, on découvrit un homologue du corps que M. Cannizzaro avait décrit, l'alcool cumylique $C^{10}H^{14}O$.

Jusque-là, on ne connaissait d'alcools que ceux qui correspondent à la formule générale $C^nH^{2n+2}O$, *alcools gras.* M. Cannizzaro venait de montrer qu'il existe une seconde série d'alcools qui sont aux acides aromatiques ce que les alcools gras sont aux acides gras, les *alcools aromatiques* répondant à la formule générale $C^nH^{2n-6}O$.

Quelque temps après avoir obtenu l'alcool benzylique, M. Cannizzaro décrivit une nouvelle méthode de préparation de ce corps, méthode plus générale en ce sens qu'il partait cette fois non des aldéhydes aromatiques, mais des hydrocarbures aromatiques qui sont beaucoup plus faciles à se procurer.

Traitant le toluène C^7H^8 par le chlore, il remplaça, dans cet hydrocarbure, un atome d'hydrogène par un atome de chlore, et il obtint ainsi le chlorure de benzyle C^7H^7Cl. Ce

---

(1) *Bulletin de la Société chimique de Paris*, août 1870, p. 133.

nouveau composé, chauffé avec une solution alcoolique d'acétate potassique, se convertit en acétate de benzyle, lequel, saponifié par la potasse, donna naissance à l'alcool benzylique.

$$\underbrace{C^7H^7Cl}_{\text{Chlorure de benzyle.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acétate de potassium.}} = \underbrace{KCl}_{\text{Chlorure de potassium.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^7H^7\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acétate de benzyle.}}$$

$$\underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^7H^7\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acétate de benzyle.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Potasse.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\K\end{matrix}\right\}O}_{\text{Acétate potassique.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^7H^7\\H\end{matrix}\right\}O}_{\text{Alcool benzylique.}}$$

Seulement, chose étrange au premier abord, on s'aperçut bientôt que la nouvelle méthode ne réussissait pas avec les homologues du toluène, et que, même avec le toluène, elle donnait des quantités de produits très-variables d'une opération à l'autre.

Quelque temps après que M. Kekulé eut fait connaître sa belle théorie de la constitution des substances aromatiques, M. Beilstein expliqua le fait dont nous venons de parler. Le toluène étant de la méthylbenzine $C^6H^5.CH^3$, le chlore, en s'y substituant à H, peut donner naissance aux deux isomères C^6H^4Cl, CH^3 (toluène monochloré) et C^6H^5, CH^2Cl (chlorure de benzyle), selon qu'il se place dans le groupe phényle ou dans le groupe méthyle. Dans le premier cas, on a un produit analogue au chlorure de phényle qui ne réagit ni sur l'acétate de potasse ni sur l'acétate d'argent, et qui ne fournit pas d'alcool correspondant. Dans le second cas, on a un chlorure analogue au chlorure de méthyle, réagissant comme ce dernier sur l'acétate d'argent et l'acétate de potassium et donnant un alcool correspondant. Les homologues de toluène ne fournissaient pas d'alcools, parce que, dans les conditions où l'on se plaçait, on obtenait toujours le dérivé chloré qui renferme le chlore dans la chaîne principale; et le toluène lui-même en fournissait des quantités variables parce qu'on obtenait tantôt l'un, tantôt l'autre des deux isomères, sans s'en douter.

M. Beilstein réussit à isoler les deux isomères, dont il décrivit les propriétés, et il fit connaître les conditions de formation de chacun d'eux. Le toluène monochloré se forme lorsqu'on fait agir le chlore à froid ou en présence de l'iode; le chlorure de benzyle se forme lorsqu'on fait bouillir le toluène et que l'on fait arriver lentement le chlore dans la vapeur de ce corps, lorsqu'on opère à chaud, en un mot.

M. Grimaux étendit la découverte de M. Beilstein du chlore au brome et du toluène à tous les hydrocarbures aromatiques. Dès lors, il devenait possible de songer à faire, pour la série aromatique, ce qui avait été fait pour la série grasse, d'obtenir des glycols ou alcools diatomiques correspondants à des acides déjà connus, tels que l'acide formobenzoïlique ou l'acide téréphtalique. Il suffisait, en effet, pour cela, de substituer deux atomes de chlore ou de brome à deux atomes d'hydrogène dans la chaîne latérale ou dans deux chaînes latérales d'un hydrocarbure aromatique. On aurait ainsi un chlorure ou un bromure qui se comporterait vis-à-vis des acétates comme le chlorure ou le bromure d'éthylène.

Si nous prenons, par exemple, le xylène $C^8H^8 = C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\right.$, et que nous le traitions par le chlore à l'ébullition, nous aurons un dérivé bichloré qui sera :

$$C^6H^4\left\{\begin{matrix}CHCl^2\\CH^3\end{matrix}\right. \text{ ou } C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^2Cl\\CH^2Cl\end{matrix}\right..$$

Dans le premier cas, on aura un chlorure correspondant au chlorure d'éthylidène et au chlorobenzol, et correspondant à un aldéhyde; dans le second, on aura l'éther dichlorhydrique d'un glycol. Il était impossible de prévoir par analogie comment se passait la réaction; mais les deux réactions étaient possibles, et l'expérience valait la peine d'être faite. M. Grimaux l'a tentée et il a été assez heureux pour réaliser la synthèse du premier glycol aromatique connu, le tollyl ou xylylglycol, $C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^2.OH\\CH^2.OH\end{matrix}\right.$.

En 1867, M. Grimaux avait obtenu, en collaboration avec M. Lauth, un xylène bichloré $C^8H^8Cl^2$, par l'action du chlore à 140° sur le xylène du goudron de houille. Les nouvelles expériences de M. Grimaux montrent que ce corps répond à la formule $C^6H^4\left\{\begin{matrix}CH^2Cl\\CH^2Cl\end{matrix}\right.$. C'est lui qui a été le point de départ du travail qui a permis d'isoler le glycol tollylique.

Ce xylène bichloré, malheureusement, ne se forme jamais qu'en petite quantité par l'action du chlore sur le xylène du goudron de houille. De quelque manière qu'on varie l'expérience, les résultats restent les mêmes et l'on ne parvient pas à en avoir des quantités notables.

Mais, M. Fittig ayant montré que le xylène du goudron de houille, loin d'être un corps homogène, est un mélange de deux hydrocarbures isomères, l'isoxylène (environ 90 pour 100) et le méthyltoluène (environ 10 pour 100). M. Grimaux a supposé que le xylène bichloré solide obtenu par M. Lauth et par lui dérivait du méthyltoluène, ce qui expliquerait la faible quantité qu'en fournit le xylène du goudron. L'expérience a vérifié cette supposition. Le xylène bichloré donne, en effet, à l'oxydation, de l'acide térephtalique, comme le méthyltoluène, et il s'obtient facilement par l'action du chlore sur cet hydrocarbure préparé synthétiquement avec le toluène bromé, l'iodure de méthyle et le sodium métallique.

Le méthyltoluène fournissant à l'oxydation l'acide toluique de Noad, qui correspond à l'alcool tollylique de Cannizzaro, M. Grimaux propose de désigner le glycol nouveau sous le nom de *glycol tollylénique*, ou *tollyl-glycol*, en donnant le nom de *tollylène* à l'hydrocarbure non encore isolé et analogue à l'éthylène $C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2 \\ CH^2 \end{matrix} \right.$.

Chlorure de tollylène (*xylène bichloré, méthyltoluène bichloré*) $C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{matrix} \right.$. Le chlorure de tollylène prend naissance lorsqu'on traite le méthyltolluène, à 140° — 150°, par une quantité insuffisante de chlore et qu'on distille le produit de la réaction. Les portions qui distillent au-dessus de 230° se solidifient immédiatement; on les purifie par compression et par cristallisation dans l'alcool bouillant.

On obtient plus économiquement ce corps avec le xylène ordinaire, en traitant celui-ci à l'ébullition par le chlore jusqu'à ce que le point d'ébullition des premières portions distillées soit supérieur à 230°. On distille alors, en fractionnant de 10 en 10°, jusqu'à 260°, et l'on soumet le produit de la distillation à l'action d'un mélange réfrigérant. Le liquide se remplit de cristaux qu'on isole par filtration rapide dans un entonnoir entouré de glace et qu'on purifie en les comprimant, en les faisant recristalliser dans l'alcool bouillant, ou en les dissolvant dans le chloroforme et en abandonnant leur solution à une évaporation lente; ce dernier procédé fournit le chlorure de tollylène sous la forme de prismes rhomboïdaux durs, transparents et assez volumineux.

Le chlorure de tollylène prend également naissance quand on distille le glycol tollylénique avec de l'acide chlorhydrique ordinaire. Il est entraîné dans le récipient par les vapeurs d'eau. L'identité du chlorure de tollylène et du corps ainsi obtenu a été mise hors de doute par l'examen du point de fusion (100°), la forme cristalline, la solubilité et le dosage du chlore.

0.314 du composé obtenu au moyen du tollylglycol et de l'acide chlorhydrique ont donné 0.49 de chlorure d'argent, d'où

	Trouvé.	Calculé $C^8H^8Cl^2$
Cl	= 40.21	= 40.57

Chauffé avec trente fois son poids d'eau à 170° — 180°, pendant quelques heures, le chlorure de tollylène se décompose avec formation d'acide chlorhydrique et de tollylglycol :

$$\underbrace{C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2Cl \\ CH^2Cl \end{matrix} \right.}_{\text{Chlorure de tollylène.}} + \underbrace{2(H.OH)}_{\text{Eau.}} = \underbrace{C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2.OH \\ CH^2.OH \end{matrix} \right.}_{\text{Tollylglycol.}} + \underbrace{2HCl}_{\text{Acide chlorhydrique.}}$$

Il distille facilement avec les vapeurs d'eau, en se décomposant partiellement suivant l'équation précédente. Chauffé en vase clos avec des solutions alcooliques d'acétate ou de benzoate de soude, il fournit du diacétate ou du monobenzoate de tollylène. Oxydé par un mélange de dichromate de potassium et d'acide sulfurique, il se convertit en acide térephtalique $C^8H^6O^4$. Maintenu pendant quelques heures en ébullition avec une solution aqueuse d'acétate d'argent, il donne du chlorure d'argent et une substance acide, soluble dans l'eau, qui n'a pas encore été étudiée.

Bromure de tollylène $C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2Br \\ CH^2Br \end{matrix} \right.$ (*méthyltoluène bibromé*). Ce corps se prépare par

l'action du brome sur le méthyltoluène chauffé vers 150°. On place le méthyltoluène dans un matras à long col maintenu dans un bain d'huile et en communication avec un réfrigérant ascendant de Liebig. A l'aide d'un entonnoir à robinet, on fait arriver, dans l'hydrocarbure bouillant, 2 fois 1/2 son poids de brome, qui doit être ajouté goutte à goutte. Le brome est immédiatement absorbé, avec production d'abondantes vapeurs d'acide bromhydrique.

Par le refroidissement, on obtient une masse cristalline noire, qu'on lave à l'éther jusqu'à ce que le point de fusion du produit insoluble soit au-dessus de 140°. On fait recristalliser le bromure dans l'alcool bouillant, d'où il se sépare en paillettes nacrées et légères. Peu soluble dans l'éther, il est facilement soluble dans le chloroforme, qui l'abandonne en grosses lames rhomboïdales par l'évaporation spontanée. Il fond entre 145 et 147°. Il a donné à l'analyse les chiffres suivants :

Matière : 0.25 ; acide carbonique : 0.344 ; eau : 0.070, d'où :

	Trouvé.		Calculé $C^8H^8Br^2$.
C =	36.35	C =	36.36
H =	3.01	H =	3.03
		Br =	60.61
			100.00

La préparation du bromure de tollylène est fort pénible, car les bromures huileux qui se forment en même temps piquent horriblement les yeux. On l'obtient à l'état de pureté et n'ayant d'odeur irritante qu'à chaud, en distillant du tollylglycol avec une solution d'acide bromhydrique. Le bromure formé distille avec les vapeurs d'eau et passe dans le récipient. Le bromure de tollylène se comporte vis à vis de l'eau comme le chlorure correspondant.

Bromure de tollylène bromé. — L'éther qui a servi à laver le bromure de tollylène renferme une grande quantité de ce composé mélangé à un dérivé plus soluble et plus fusible ; mais on n'arrive pas à une séparation nette de ces corps. Par un grand nombre de cristallisations fractionnées, on obtient un produit d'un point de fusion constant à 98 — 100°, dont la composition correspond à celle d'un mélange de méthyltoluène bibromé et tribromé.

I. Matière : 1.057 ; acide carbonique : 1.151. L'eau a été perdue.

II. Matière : 0.7757 ; acide carbonique : 0.857 ; eau : 0.161.

d'où :

	Trouvé. I.	Trouvé. II.		Calculé $C^8H^7Br^3$.		Calculé $C^8H^8Br^2$.
C =	29.70	30.13	C =	27.98	C =	36.36
H =	»	2.43	H =	2.04	H =	3.03
			Br =	69.98	Br =	60.61
				100.00		100.00

Iodure de tollylène $C^8H^8I^2$. — Lorsqu'on distille le glycol tollylénique avec de l'acide iodhydrique bouillant à 127°, il se forme de l'iodure de tollylène qui passe difficilement avec les vapeurs d'eau. Ce corps est en petites masses rhomboïdales, très solubles dans l'éther et le chloroforme ; il se colore très-rapidement à la lumière, en mettant de l'iode en liberté. Il fond à 170°, en se décomposant.

Diacétate de tollylène $C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2.OC^2H^3O \\ CH^2.OC^2H^3O \end{matrix} \right. = C^{12}H^{14}O^4$. M. Grimaux a obtenu ce diacétate en chauffant en vase clos, à 150°, pendant deux heures, un mélange en solution alcoolique d'acétate de sodium et de chlorure ou de bromure de tollylène. Après avoir chassé ensuite l'alcool par la distillation, ce chimiste a ajouté de l'eau, a agité le liquide avec de l'éther et a décanté la solution éthérée. Par évaporation de l'éther, il s'est séparé des cristaux de diacétate de tollylène, baignés d'une substance huileuse. Il arrive toutefois assez souvent que ces cristaux n'apparaissent pas et que l'on obtient seulement une huile épaisse et aromatique. Cette huile paraît être un monoacétate, car, additionnée de chlorure d'acétyle et chauffée quelques instants à 50 — 60°, elle se transforme en diacétate qui se solidifie par le refroidissement.

Le diacétate de tollylène est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. Par l'évaporation lente de sa dissolution dans ce dernier menstrue, il se sépare en cristaux incolores, qui appartiennent au système rhombique et qui fondent à 47°. Sa saveur est chaude et camphrée. L'oxydation le transforme en acide térephtalique. Il a donné à l'analyse les résultats suivants :

Matière : 0.596; acide carbonique : 1.412; eau : 0.341, d'où :

Trouvé.	Calculé $C^{12}H^{14}O^4$.
C = 64.61	C = 64.86
H = 6.35	H = 6.30
	O = 28.86
	100.00

Monobenzoate de tollylène $C^{15}H^{14}O^4 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} OC^7H^5O \\ OH \end{array} \right.$. Ce corps a été préparé par l'action au bain-marie, pendant vingt-quatre heures, d'une solution alcoolique de benzoate sodique sur le chlorure de tollylène. L'alcool étant chassé par la distillation, il se sépare une matière huileuse qu'on lave avec une solution étendue de potasse pour enlever l'acide benzoïque libre et qui se concrète en partie. La matière solide étant comprimée est dissoute dans l'éther froid, d'où elle se sépare au bout de quelques jours sous forme d'aiguilles fines et légères.

Ce corps fond entre 73 et 74°; il est très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. L'analyse indique un monobenzoate de tollylène, renfermant un peu de dibenzoate.

Matière : 0.229; acide carbonique : 0.626; eau : 0.1155, d'où :

Trouvé.	Calculé $C^{15}H^{14}O^4$.
C = 74.59	C = 74.38
H = 5.60	H = 5.79
	O = 19.85
	100.00

Glycol tollylénique $C^8H^{10}O^2 = C^6H^4 \left\{ \begin{array}{l} CH^2.OH \\ CH^2.OH \end{array} \right.$. Lorsqu'on chauffe le chlorure ou le bromure de tollylène avec 30 fois leur poids d'eau, en vase clos, à 170° — 180°, la saponification est complète au bout de deux ou trois heures, et l'eau renferme du tollylglycol et de l'acide chlorhydrique ou bromhydrique. Par l'évaporation spontanée, le glycol se sépare en aiguilles opaques. On purifie celles-ci en les lavant avec un peu d'eau froide, les comprimant et les desséchant au-dessus de l'acide sulfurique. Ainsi obtenu, le glycol tollylénique renferme quelques traces d'acide chlorhydrique qui abaissent sa teneur en carbone, ainsi que le montre l'analyse suivante :

Matière : 0.2135; acide carbonique : 0.5370 ; eau : 0.1395, d'où :

Trouvé.	Calculé $C^8H^{10}O^2$.
C = 68.59	C = 69.56
H = 7.26	H = 7.24

Pour l'obtenir tout à fait pur, on sature la solution aqueuse et concentrée par un peu de carbonate de potasse; on agite la solution avec de l'éther, on chasse l'éther par la distillation, on reprend le résidu par l'eau distillée bouillante, on filtre la solution aqueuse sur un filtre mouillé et on l'abandonne à l'évaporation spontanée dans le vide; le glycol tollylénique est ainsi débarrassé des dernières traces d'acide chlorhydrique, comme le montre l'analyse suivante :

Matière : 0.3455; acide carbonique : 0.775; eau : 0.2255.

Trouvé.	Calculé $C^8H^{10}O^2$.
C = 69.27	C = 69.56
H = 7.25	H = 7.24
	O = 23.20
	100.00

Obtenu par l'évaporation de sa solution aqueuse, le tollylglycol se présente sous l'aspect d'aiguilles blanches et opaques entrelacées; il fond à 112 — 113°; il est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Oxydé par le dichromate potassique et l'acide sulfurique, il fournit de l'acide téréphtalique. Distillé avec une solution d'acide chlorhydrique, il donne du chlorure de tollylène; il se comporte de la même manière avec l'acide bromhydrique et avec l'acide iodhydrique.

Le tollylglycol de M. Grimaux et l'éthylglycol de M. Wurtz sont tous les deux des glycols primaires; ils renferment l'un et l'autre deux groupes $CH^2.OH$, et, par conséquent, peuvent donner naissance à des acides diatomiques et bibasiques.

Ethylglycol.	Acide oxalique.
$CH^2.OH$ $CH^2.OH$	$CO.OH$ $CO.OH$

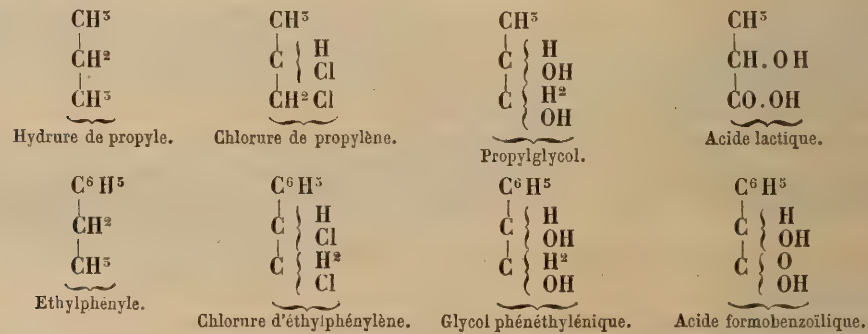
Tollylglycol.	Acide téréphtalique.
$C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CH^2.OH \\ CH^2.OH \end{matrix} \right.$	$C^6H^4 \left\{ \begin{matrix} CO.OH \\ CO.OH \end{matrix} \right.$

Glycols condensés. — Lorsqu'on chauffe le chlorure ou le bromure de tollylène avec l'eau, à une température voisine de 200°, on n'obtient plus de tollylglycol, mais des corps oxygénés insolubles dans les solvants et dont l'aspect varie suivant la température à laquelle ils se sont produits. Ces corps paraissent être des analogues des glycols polyéthyléniques. L'un d'eux, jaune, compacte, ne fondant pas encore à 275°, a donné à l'analyse des chiffres se rapprochant de ceux d'un anhydride tollylénique condensé, comme le montre l'analyse suivante :

Matière : 0.2192 ; acide carbonique : 0.6520 ; eau : 0.125, d'où :

Trouvé.		Calculé nC^8H^8O.	
C =	81.11	C =	80.00
H =	6.33	H =	6.66
		O =	13.34
			100.00

« Les résultats consignés dans ce mémoire font espérer, dit M. Grimaux, l'obtention de « nombreux dérivés de la série aromatique, et me paraissent ouvrir la voie à de nouvelles « recherches. Ainsi, il est intéressant de savoir comment les éléments chlore et brome se « substitueront dans les hydrocarbures analogues à l'éthylphényle $C^6H^5.C^2H^5$. Avec cet hydro- « carbure, obtiendra-t-on le composé $C^6H^5.CH^2,CHBr^2$, ou le composé $C^6H^5.CH.Br,CH^2Br$? « Ce dernier, probablement identique avec le bromure de cinnamène, serait le bromure d'un « glycol analogue au propylglycol (c'est-à-dire d'un glycol mi-primaire, mi-secondaire), et « donnerait de l'acide formobenzoïlique à l'oxydation. La formation du chlorure de propylène « par l'hydrure de propyle rend probable la dernière hypothèse. On a, en effet, les relations « suivantes :



Hydrure de propyle. Chlorure de propylène. Propylglycol. Acide lactique.
Ethylphényle. Chlorure d'éthylphénylène. Glycol phénéthylénique. Acide formobenzoïlique.

« De plus, il est probable que le procédé qui a servi à l'obtention du glycol tollylénique « permettra d'obtenir des composés triatomiques de la même série. Des essais sont com- « mencés dans cette voie. C'est ainsi qu'en traitant par le brome, à 200°, le xylénol solide de

« M. Wurtz, on obtient un bromure cristallisable en longues aiguilles fusibles à 71°, distillant « avec les vapeurs d'eau, en se décomposant partiellement, en donnant de l'acide bromhy- « drique et un corps soluble dans l'eau. Ce corps n'a pas encore été analysé. Je tente de pré- « parer ainsi un bromure $C^8H^8OBr^2 = C^6H^3 \left\{ \begin{array}{l} CH^2Br \\ CH^2Br \\ OH \end{array} \right.$, qui, en remplaçant les atomes de « brome par deux oxhydryles, donnerait un composé triatomique, une fois glycol et une « fois phénol (*glyphénol*). Je poursuis les recherches. »

Nous attendons, pour les donner aux lecteurs du *Moniteur scientifique*, la continuation des travaux de M. Grimaux, travaux à la fois intéressants et bien faits, qui font faire à la chimie organique un progrès réel.

REVUE DES TRAVAUX PHYSIOLOGIQUES.

Par M. FERNAND PAPILLON.

Recherches sur la température du corps humain à différentes altitudes à l'état de repos et pendant l'acte de l'ascension.

Par M. WILLIAM MARCET.

M. Marcet a publié dernièrement sous ce titre, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, les résultats d'observations faites dans une excursion sur la chaîne du Mont-Blanc. En observant, dans des conditions rigoureuses d'exactitude, il est arrivé à des résultats intéressants pour la physiologie de la respiration et du mouvement. Il a constaté d'abord que la température du corps humain *à l'état de repos* ne paraît être moins élevée à de grandes hauteurs qu'au bord de la mer. Ainsi sur 20 observations faites à des hauteurs comprises entre 1050 et 4672 mètres dans des conditions variables quant à la nourriture prise, la température du corps de M. Marcet n'a varié qu'entre 36 et 37°.1 et, chose singulière, la température la plus élevée a eu lieu à la hauteur la plus considérable. Les températures les plus élevées sont liées à la circonstance d'un repas récent.

Il a noté en second lieu que la température tend invariablement à baisser pendant l'acte de l'ascension. Le degré de cet abaissement dépend presque exclusivement de l'époque à laquelle a eu lieu le dernier repas. Sur 12 observations faites pendant la marche ascendante, la température a varié de 34°.5 à 35°.5.

Troisième remarque : la température du corps, après avoir diminué pendant une marche ascendante, augmente de nouveau rapidement dès qu'on se repose ou même lorsqu'on ralentit la vitesse de la marche. Ainsi peu de minutes avant d'avoir atteint le pavillon de Mont-Fréty et pendant qu'il marchait encore, M. Marcet accusait 35 degrés sous la langue. Après un repos d'une demi-heure, cette température monta à 36°.6.

M. Marcet a vu aussi que le malaise général, et en particulier le mal de cœur dont on souffre souvent à de grandes élévations, est accompagné d'un abaissement remarquable de la température du corps. Sitôt que le malaise disparaît, le thermomètre remonte. M. Marcet éprouva une fois ce malaise en se réveillant de grand matin au pavillon du Mont-Fréty. Il fit des efforts infructueux pour vomir. La température était alors de 35 degrés. Le malaise disparut. La température monta de 1 degré. Le malaise se montra de nouveau. Le corps se refroidit. Presque au sommet du Mont Blanc, la température du corps sans malaise atteignit après quelques instants de repos le chiffre de 37 degrés, soit la température normale.

La nourriture abondante est le meilleur moyen de prévenir ces malaises.

De l'influence de la menstruation sur la nutrition.

Par le docteur RABUTEAU.

Les présentes recherches sont dues à l'expérimentateur le plus laborieux, le plus sagace

et le plus méritoire de notre temps. Il faut lui rendre hautement ce témoignage. Nous qui voyons de près comment ses travaux sont conçus et poursuivis, nous pouvons dire que la physiologie s'enrichit rarement de découvertes aussi solides et aussi importantes.

M. Rabuteau a dosé chez une femme soumise à un régime, toujours le même, la quantité d'urée éliminée chaque jour, et cela pendant plusieurs mois. Il a noté aussi chez elle la vitesse du pouls et la température des muqueuses, dans des conditions sans cesse comparables. Ces observations l'ont conduit à établir : 1° que sous l'influence des règles l'urée diminue de plus de 20 pour 100, le pouls se ralentit et la température s'abaisse d'au moins un demi-degré ; 2° que ces variations commencent à se manifester un ou deux jours avant l'apparition des règles et disparaissent quelques jours après.

L'acide carbonique diminue en même temps que l'urée et dans une proportion semblable.

Sur les propriétés physiologiques d'un nouveau dérivé de la strychnine.

Par Ed. Vaillant.

Par l'énergie de leurs propriétés toxiques, par la grande différence de leur action comparée à celle de la strychnine, les dérivés de cet alcaloïde ont mérité d'appeler l'attention des physiologistes.

Déjà, en 1858, Stahlsmicht remarque qu'on peut administrer à des lapins 6 centigrammes de méthylstrychnine sans produire d'effet toxique En 1866, M. Schroff donna jusqu'à 0g°.2 d'azotate de méthylstrychnine à des lapins sans les incommoder. La même dose, à des injections sous-cutanées, les tue après quelques convulsions. Des injections sous-cutanées de 5 à 10 milligrammes de cette substance produisaient sur des grenouilles une paralysie immédiate de la motilité avec anéantissement de l'excitabilité des nerfs moteurs. C'est comme le curare.

Enfin, en 1866, MM. Brown et Fraser firent de nouvelles expériences. Ils constatèrent que de petites doses de sulfate de méthylstrychnine ont une action aussi énergique que de fortes doses d'iodure du même alcaloïde. Cette diversité d'action vient de la différence de solubilité des composés. Ils observèrent l'action curarisante de ces sels comme M. Schroff. Plus tard, MM. Jolyet et Cahours, étudiant la méthyléthylaniline et l'amylaniline, constatèrent que ces dérivés n'agissent pas de la même façon que l'aniline.

M. Édouard Vaillant vient d'étudier, à un point de vue analogue, le chlorure d'oxéthylstrychnine, découvert l'année dernière par MM. Strecker. Ce composé très-soluble est d'une grande énergie toxique. A la dose de 3 milligrammes il tue les grenouilles, 2 décigrammes tuent très-rapidement un lapin avec convulsions et tétanos suivis d'adynamie et de prostration complètes.

M. Vaillant conclut de ses expériences : 1° que le chlorure d'oxéthylstrychnine augmente comme la strychnine l'excitabilité réflexe pendant la première période de l'intoxication, et aussi pendant la période de rétablissement ; 2° qu'il se distingue de la strychnine et qu'il se rapproche du curare en ce qu'il produit la paralysie totale des nerfs moteurs, les muscles conservant leur irritabilité.

Ces expériences très-intéressantes montrent clairement que le pouvoir physiologique n'est pas lié à la constitution chimique des molécules, et, qu'à ce point de vue, les radicaux alcooliques substitués à l'hydrogène amènent dans ces molécules des changements profonds. M. Georges Ville, dans ses remarquables recherches sur la végétation, avait déjà noté ce fait que l'urée et les urées composées (éthylurée, amylurée, etc.) se comportent de façons très-différentes vis-à-vis de la nutrition des plantes.

Il y a du reste bien d'autres expériences, et singulièrement instructives, à tenter dans cette direction. Ce procédé de comparer l'action des alcaloïdes et des amides à celle de leurs dérivés alcooliques n'est qu'un cas particulier de la méthode plus générale que je signalais, il y a quelque temps, dans le *Moniteur scientifique*. Cette méthode, analogue à celle des mathématiciens, consiste à faire varier arbitrairement un des facteurs d'un système quelconque pour mieux apercevoir le rôle des autres. Il pourrait, par exemple, pour étudier le rôle de l'urée

dans l'économie, injecter dans le sang des urées composées, et la comparaison des résultats obtenus avec ceux que donne l'injection d'urée simple, appuyée sur les transformations des radicaux éthyle, méthyle, etc., fournirait d'utiles enseignements à la pathologie de l'urénémie, de l'ammoniémie, etc.

De l'action de divers principes de la bile sur l'organisme.

Par MM. Feltz et Ritter.

Deux habiles expérimentateurs qui font honneur à l'École de Strasbourg, MM. Feltz et Ritter, ont étudié l'action des divers principes de la bile sur l'organisme, et l'on prévoit combien ce sujet peut être fécond en déductions pathologiques. Les cholate et choléate de soude agissent en dissolvant les globules sanguins et par suite peuvent amener facilement la mort. Ils ne déterminent point de jaunisse et ne passent pas dans l'urine.

Les matières colorantes de la bile injectées dans le sang y déterminent des phénomènes bien moins graves. Aucune altération du sang. On retrouve dans les urines les matières colorantes injectées. L'urée semble y être augmentée.

La cholestérine introduite dans le sang de manière qu'elle ne puisse être précipitée de sa solution pour jouer le role de corps étranger, ne produit aucun dangereux accident dans l'économie. Elle n'est pas toxique par elle-même, mais elle peut produire des accidents emboliques, c'est-à-dire opposer un obstacle mécanique au cours de la circulation dans les petits vaisseaux. Cette dernière observation de MM. Feltz et Ritter est en contradiction, je crois, avec les résultats de M. Flint. Ce physiologiste américain a essayé, en effet, de prouver que la cholestérine détermine une maladie spéciale qu'il a nommée *cholésiérémie*, et dont les caractères ne se rapprochent guère de ceux d'une série d'accidents emboliques.

MM. Feltz et Ritter ont fait également des ligatures du canal cholédoque, lesquelles amènent toujours des désordres redoutables et finalement la mort. On y observe deux ordres de phénomènes: les uns, locaux, sont dus à la plaie et aux péritonites; les autres reproduisent les phénomènes constitués dans l'injection des sels biliaires.

Nous reproduisons à la fin de cette Revue quelques passages d'un article que nous avons publié récemment à la *Revue des Deux Mondes* et dans lesquels est exposée la doctrine biologique de M. Robin. Cette doctrine, à propos de laquelle l'attention a été appelée récemment, s'appuie sur les données les plus positives de la science et éclaire d'un jour nouveau tout l'ensemble des problèmes.

« M. Claude Bernard a écrit un livre très-beau (1), dans lequel il expose, sous le nom de *déterminisme,* la doctrine qui établit la solidarité indissoluble de toutes les conditions nécessaires à l'accomplissement des phénomènes de la vie. Il y démontre que ces phénomènes sont rigoureusement déterminés en ce sens qu'ils se produisent selon des lois fixes et invariables aussi expresses que celles qui régissent le monde minéral, et qu'aucune intervention capricieuse ne saurait déranger l'ordre commandé par ces lois. Pour l'illustre physiologiste, il n'y a pas plus de *principe vital* que de *principe minéral*, c'est-à-dire d'entité distincte des phénomènes eux-mêmes. Il admet pourtant que l'évolution de ceux-ci obéit, dès qu'apparaissent les premiers éléments de l'embryon, à une loi ou idée préméditée, admise d'ailleurs par les métaphysiciens anciens, et gouvernant par anticipation les phases de l'existence future. Dans un récent et très-remarquable ouvrage (2) que nous signalons à la sérieuse attention des penseurs et des naturalistes, M. Robin a développé des idées bien différentes, qui vont peut-être modifier complétement les spéculations sur la vie. Le célèbre anatomiste, s'appuyant sur les données de l'embryogénie moderne telle qu'elle a été constituée par les Prévost et les Dumas, les Coste, les Reichert, les Bary et par lui-même, voit dans l'harmonie et l'ensemble de l'organisme le résultat spontané du concours des énergies propres à chaque

---

(1) *Introduction à la médecine expérimentale*, in-8°, 1867.

(2) *De l'appropriation des parties organiques et de l'organisme à l'accomplissement d'actions déterminées;* in-8°, 1869.

élément anatomique. Il y voit le *consensus* nécessaire des tendances invincibles de ces milliards de monades ayant chacune en soi son rôle et sa direction, et cette vue lui fait apercevoir dans un jour inespéré la solution des difficiles problèmes que nous avons énumérés plus haut. L'ordination et l'accommodation des parties dérivent pour lui du fait même de la formation graduelle de ces parties et des propriétés qui leur sont inhérentes. Il montre comment s'explique par l'effectuation simultanée des propriétés consubstantielles aux éléments, par l'enchaînement logique des actes générateurs évolutifs et nutritifs, tout ce qu'on avait attribué jusqu'ici à la présence d'un soi-disant principe vital.

L'hypothèse d'un principe vital coordinateur et directeur des phénomènes de la vie est contradictoire avec les faits, en ce sens qu'il est d'abord impossible de préciser le moment où intervient ce principe. Voici l'ovule, c'est-à-dire un élément anatomique pur et simple, renfermant le vitellus. Cet ovule est déjà doué de vie alors qu'il dépend encore de l'ovaire. Par un enchaînement ininterrompu et fatal, d'autres éléments anatomiques s'y produisent dans un ordre déterminé depuis l'instant où il n'appartient plus à l'ovaire jusqu'à celui où l'embryon s'y forme. Ce dernier naît dans la tache embryonnaire de la même façon que le noyau vitellin dans le vitellus. Chaque élément, par le fait même de son existence et de l'accomplissement du rôle qui lui est propre, devient ici la condition d'existence d'autres éléments apparaissant nécessairement dans le milieu qu'il a engendré et se comportant comme lui. Dès lors à quel moment et pourquoi un principe vital interviendrait-il dans cette suite de générations?

Dès que le vitellus se borne à offrir successivement les conditions nécessaires à la genèse des divers éléments de l'embryon, et que celles-ci sont solidaires, il est clair que, si on entrave ou modifie un des actes du développement, celui-ci ne se continuera plus d'une manière normale. C'est ce que l'expérience vérifie pleinement. Les causes les plus légères, les moindres déviatons spontanées ou provoquées dans l'arrangement des cellules blastodermiques ou embryonnaires, compromettent la formation régulière du nouvel individu en amenant soit la production de monstruosités, soit la mort du germe. Quand celui-ci est arrêté dans son évolution, ses enveloppes naturelles continuent la leur, et l'on voit se former ce qu'on appelle une *môle*. En effet, il faut concevoir que les cellules dont nous venons de parler n'ont absolument qu'une fonction et qu'un pouvoir : fournir les conditions nécessaires à la formation des premiers organes de l'embryon, c'est-à-dire des lames dorsale et ventrale. Ces lames sont à leur tour le point de départ de la corde dorsale, qui détermine l'apparition des deux moitiés de l'axe nerveux central. Viennent ensuite les cartilages vertébraux, les yeux et les vésicules auditives, le cœur, les vaisseaux, le sang, etc. Chacun de ces organes devient, en apparaissant, la cause de la génération de l'autre, en sorte que, si quelque circonstance dérange ou fait cesser la production ou le développement du premier, le second ne se montre pas ou bien donne une monstruosité. Chez les truites, les saumons et les brochets, il meurt de 70 à 80 pour 100 des œufs fécondés artificiellement. Lereboullet, à qui l'on doit cette observation, a fait voir également que sur 100 œufs qui éclosent, le nombre des monstres produits varie de 2 à 5. L'homme est soumis aux mêmes contingences. — Sur 3,000 naissances, il y a toujours au moins 200 morts-nés à Paris et la moitié dans le reste de la France, et sur 100 morts-nés on compte en moyenne un monstre non-viable. Indépendamment des morts-nés, on constate dans l'espèce humaine un nombre considérable d'anomalies congénitales qui, sans menacer l'existence, l'abrégent et l'embarrassent souvent en s'opposant à l'exercice régulier des fonctions. Le crétinisme, l'idiotie, la surdi-mutité, l'hydrocéphalie, la spina-bifida, l'extrophie de la vessie, les imperforations ou l'absence du dernier intestin, les anomalies du cœur et des organes génitaux, etc., sont ainsi des aberrations aussi tristes que fréquentes de la puissance évolutive.

Ces faits démontrent, ce semble, l'inanité de l'hypothèse d'un principe plastique disposant de l'ovule et de l'embryon, et les façonnant à son gré, conformément à une loi préméditée. Ils prouvent aussi que la naissance du nouvel être se compose d'une série d'*épigenèses*, au lieu de se réaliser, comme l'ont cru certains naturalistes, par la transformation successive de parties qui préexistaient dans l'ovule. La doctrine de l'*emboîtement des germes* ou de la *préformation syngénétique*, dans laquelle on admet que les germes de toutes les générations

futures étaient contenues dans un œuf primordial, c'est-à-dire que l'ovule renferme en puissance tout ce qui existera plus tard dans l'organisme, cette théorie, défendue par Leibnitz, Kant et plusieurs autres philosophes et naturalistes, est donc opposée à l'observation embryogénique.

Évidemment les phénomènes d'évolution et d'organisation sont soumis à une loi qui s'exprime par les limites imposées à l'évolution et par la forme imposée aux organes. Cette loi n'est pas invariable, l'étude des maladies et des monstruosités le prouve ; alors même qu'elle le serait, rien ne nous autorise à lui supposer une origine extérieure ou antérieure aux êtres vivants pas plus qu'à la déduire de la mécanique des atomes. Évidemment il y a dans la série des formations anatomiques une création graduelle et dans la série des fonctions physiologiques une direction visible, mais quelle témérité d'en inférer l'existence d'une idée créatrice et d'une idée directrice ! Avons-nous le droit de donner ainsi une réalité objective aux abstractions de notre esprit? Comment d'ailleurs et par quelle analogie se représenter l'influence de telles idées sur les matériaux organiques? La raison intrinsèque, suffisante et déterminante des phénomènes vitaux, on est obligé de le confesser après la démonstration qu'en donne M. Robin, gît dans les propriétés mêmes de la substance organisée. Ces phénomènes sont des équations d'un degré très-élevé, des formules infiniment complexes dont ces propriétés sont les facteurs premiers, les termes irréductibles pour nous. Bref, les éléments anatomiques ont en eux-mêmes leur principe d'action et de direction, exactement comme les molécules minérales qui forment les cristaux ont en elles le principe de l'harmonie qu'elles engendrent. La forme extérieure, c'est-à-dire le contour, de même que la forme intérieure, c'est-à-dire l'organisation, sont l'une et l'autre la conséquence des principes d'énergie spontanée propres aux particules ultimes de la vie. Quant au principe de ces principes, à leur cause première, une nuit impénétrable nous en dérobe la vue. »

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Voici le mouvement depuis notre dernier *Bulletin* :

Du 11 au 17 septembre, sur 1263 décès, la variole compte pour 168.

Du 18 au 24 septembre, sur 1272 décès, la variole compte pour 158.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 11 au 17 septembre, sur 1263 décès, la diarrhée compte pour 65, la dysenterie pour 10 et le choléra pour 2.

Du 18 au 24 septembre, sur 1272 décès, la diarrhée compte pour 43, la dysenterie pour 9.

Pour la fièvre typhoïde :

Du 11 au 17 septembre, sur 1263 décès, 45 reconnaissent la fièvre typhoïde pour cause.

Du 18 au 24 septembre, sur 1272 décès, 45 également sont dus à la fièvre typhoïde.

La phénoline Casthélaz.

Nous lisons dans le prospectus de l'auteur :

« La phénoline ne contient ni soude, ni alcali, ni base quelconque, ni alcool, ni vinaigre, « ni acide étranger (prussien ou autre).

« Elle ne doit son action qu'à la seule proportion d'acide phénique pur qu'elle renferme.

« La phénoline contient :

« Acide phénique pur.. 10 grammes.
« Eau et *dissolvant*.. 90 grammes. »

M. Casthélaz ne donnant pas le nom du fameux dissolvant, nous dirons à nos lecteurs que la glycérine pourrait bien être là tout son secret, car la glycérine, qui n'est ni de la soude, ni de l'alcool, ni du vinaigre, etc., dissout l'acide phénique en toutes proportions.

Il nous semble que l'eau phéniquée à 6 ou 3 pour 100, soit *saturée* ou *demi-saturée*, est préférable à la *phénoline Casthélaz ;* elle a surtout l'avantage de ne pas être un remède secret.

Dr Q.

STORCK, WELTER ET CIE

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Fluorure de potassium	30	»	le kilogramme.
— de sodium	30	»	—
Flux blanc	5	80	—
— noir	5	80	—
Foie de soufre du commerce	»	75	—
— — véritable	1	20	—
Formiate de baryte	46	»	—
— de cuivre	46	»	—
— de fer	50	»	—
Fraxinine	1	70	le gramme.
Gadolinite	»	60	—
Gentianin brut	»	15	—
Gentisine	9	50	—
Glucine (oxyde de glucinium)	»	75	—
Glyadine	»	60	—
Glycérine brute, 28°	55	»	les 100 kilogrammes.
— blonde, 28°	65	»	—
— blanche industrielle, 28°	85	»	—
— — inodore, 28°	110	»	—
— — — 30°	160	»	—
— — — chimiquement pure, 28°	3	50	le kilogramme.
— — — — — 30°	4	50	—
Glycyrrhizine	»	25	le gramme.
Gratioline	8	»	—
Guanine	5	70	—
Hélécine	10	»	le kilogramme.
Hydriodate d'ammoniaque	40	»	—
— de morphine	1	»	le gramme.
— de quinine	»	40	—
— — et de fer	»	30	—
— de strychnine	»	80	—
Hydrocarbure de chlore (liqueur des Hollandais)	58	»	le kilogramme.
Hydrochlorate d'ammoniaque blanc	1	45	—
— — gris	1	10	—
— — pur	5	50	—
— de bebeerine	»	75	le gramme.
— de brucine	»	50	—
— de cinchonine	55	»	le kilogramme.
— de codéine	1	»	le gramme.
— de morphine	900	»	le kilogramme.
— — et de codéine	1000	»	—
— de narcéine	6	»	le gramme.
— de quinine	»	35	—
— de strychnine	»	45	—
Hydroferrocyanate de baryte	60	»	le kilogramme.
— de cuivre	30	»	—
— de morphine	1	50	le gramme.
— de quinine, le kilogr., 2 fr. 50 c.	»	30	—
— de potasse et d'urée	39	»	le kilogramme.
— de soude	20	»	—
— de zinc	18	»	—

(*La suite à la prochaine livraison.*)

8028 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

332me Livraison. — 15 Oct. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 26 septembre. — De l'alimentation des habitants dans une ville en état de siége. Note de M. G. Grimaud (de Caux). — Dans une ville en état de siége et bien fortifiée, la question est dans les vivres. Si les vivres ne font pas absolument défaut, il suffit du courage de quelques combattants énergiques et expérimentés pour maintenir la résistance. Les irrésolus s'entraînent; les timides eux-mêmes sont stimulés, et, la valeur montant au cœur, ils réalisent à la lettre le vers du poète latin :

Sæpè etiam victis redit in præcordia virtus.

Ainsi, on gagne du temps; des secours arrivent, souvent d'où on les attendait le moins, car la Providence est grande, et le triomphe est assuré.

Une instruction populaire a été publiée, dans laquelle on parle de suppléer au pain par le riz, les pommes de terre et le sucre. On n'y fait pas mention du blé, dont on a emmagasiné de grandes quantités, tant en gerbes qu'en grains provenant de la dernière récolte. Il ne sera pas inutile de dire ici, d'après les résultats d'une expérience personnelle, comment on peut utiliser le blé en grains, sans le réduire en farine, pour le transformer en pain, et comment on peut se passer ainsi du moulin et du four.

J'habitais Venise, avec ma famille, quand la révolution éclata. Venise était imprenable, comme toute ville inondée. Si Venise eût tenu trois ans, il n'y a pas de puissance européenne qui se fût opposée à la résurrection de cette république; et la France, en la soutenant, eût réparé une grande injustice.

Dans cette capitale, les approvisionnements pouvaient être poussés au-delà de trois ans. La terre ferme resta ouverte pendant plusieurs mois, ainsi que la mer, occupée par la flotte sarde, jusqu'après la bataille de Novare. Les besoins sérieux se firent sentir aussitôt qu'il fallut renoncer à sortir du port et de la lagune. Bientôt, pour la population, plus de pain, plus de viande, plus de poisson, plus de vin, plus de vinaigre, plus d'eau, si ce n'est celle de puits artésiens, dans laquelle prédominait la matière organique azotée, c'est-à-dire l'élément constituant du typhus. Le typhus ne fit pas défaut, il vint se joindre au choléra et à la famine qui secondèrent les boulets jusque-là impuissants des Autrichiens.

Le jour où le pain manqua, ce fut une rude épreuve. J'avais un sac de blé dont je m'étais approvisionné à tout hasard ; mais il n'y avait plus de moulins dans Venise. J'essayai de l'écrasement; les pierres s'égrugeaient et j'obtenais plus de sable que de farine.

Je fis tremper le grain et frotter longtemps pour enlever les aspérités de l'enveloppe. Le blé se gonfla, il prit un aspect brillant et doré qui faisait plaisir à voir. Je le fis bouillir dans de l'eau à la façon du riz, avec tout ce que je pus me procurer d'aromates et d'épices. Au bout de quatre heures de cuisson, rien n'était plus savoureux. Je savais que ce serait nourrissant, et que le mélange naturel de gluten et de la fécule ne pouvait être que salubre.

Il suffisait d'une cuillerée de grain, puisée dans le sac, pour l'alimentation d'une personne. Maîtres et serviteurs, nous étions quatorze dans la maison ; on puisait donc dans le sac quatorze cuillerées. Nous atteignîmes le moment de la délivrance (1), sans qu'aucun de nous

(1) A cette occasion, je fis connaissance avec tous les livres de cuisine que je pus me procurer. Ce fut Beauvilliers qui me servit le plus. La mer ne nous livrant pas de poisson et la lagune étant épuisée, il ne restait que du fretin dont personne ne savait se servir. J'y trouvai l'élément de réductions très-substantielles, qui servirent plus d'une fois à varier nos repas.

Je m'étais préparé à subir d'autres extrémités, et, si le siége eût duré plus longtemps, Beauvilliers aidant, plus d'un rat de lagune aurait été préparé aux fines herbes.

souffrît de la maladie ou de la faim, pendant que, deux mois durant, des barques chargées de morts prenaient le chemin du cimetière (30 morts par jour, dans une ville où la moyenne était de 6).

— M. Dumas prie l'Académie de l'excuser si, contrairement à l'usage qui interdit à ses membres d'engager une discussion devant elle à l'occasion d'une lecture faite par une personne qui n'appartient pas à la Compagnie, il ajoute quelques indications à la Note de M. Grimaud (de Caux). Les circonstances justifient trop cette infraction.

Il est certain, comme le dit M. Grimaud (de Caux), que le blé peut être consommé en nature, et qu'il forme un aliment complet; il ne l'est pas moins que la mouture en réduit le poids utile, d'une manière digne d'attention, et qu'elle en écarte des parties que la digestion mettrait à profit.

Or, dans l'approvisionnement de Paris, qui, au moment de l'investissement, comptait environ 400,000 quintaux de farine et 100,000 quintaux de blé, il était évident que le blé jouait un rôle important, et qu'il n'était pas indifférent de le considérer comme représentant seulement 70,000 quintaux de farine, ou bien, au contraire, son propre poids d'aliment.

Il n'a pas semblé douteux que cette dernière supposition fût la meilleure. Un administrateur très-distingué, M. Gauldrée-Boileau, s'est souvenu que les Romains des premiers siècles vivaient de blé grillé, moulu et converti en bouillie; qu'on avait attribué à cette nourriture la bonne santé et l'énergie robuste de leurs soldats, et qu'on avait regardé l'habitude de manger du pain, introduite plus tard chez ce peuple, comme une cause d'affaiblissement. De leur côté, les Arabes mangent réellement le blé en nature, après l'avoir décortiqué et cuit à la vapeur en quelque sorte, comme nous mangeons le riz crevé. M. Grimaud (de Caux) veut qu'on fasse bouillir le blé; c'est un troisième procédé culinaire.

L'expérience seule peut apprendre de quel côté la population parisienne portera sa préférence. Mais le problème est à l'étude; chacun peut s'en occuper; la solution proposée par M. Grimaud (de Caux) vient s'ajouter à celles qui étaient en voie d'examen; il peut s'en produire d'autres et, assurément, il faudra les examiner avec bonne volonté.

Il convient de se souvenir que 4 de blé donnent 3 de farine, qui reproduisent 4 de pain seulement. Sans être perdu pour l'alimentation humaine, le quart du poids du blé pourrait recevoir en ce moment une application plus directement utile.

M. Dumas ajoute que, si l'on a provoqué de grands approvisionnements en blé, cependant, on n'a jamais songé à donner chaque jour satisfaction aux besoins de Paris par la mouture de ce blé. Ce n'est pas ainsi que le problème s'est posé. On a cherché à donner au blé le rôle d'auxiliaire et à préparer les moyens de mouture pour une quantité de blé suffisante au tiers ou au quart de la consommation.

Les meules de la Manutention militaire et celles de l'Assistance publique ne suffisaient pas. Mais M. Cail s'est chargé de monter un nombre considérable de petites meules verticales à rotation rapide, et l'Administration a demandé à l'habile ingénieur de l'Exposition universelle, M. Krantz, d'installer, dans tous les points de Paris où se trouvaient des moteurs, des moulins ordinaires à meule horizontale. On peut donc dire que le problème est résolu. Le blé entrera, sous forme de farine faite à Paris même, pour un tiers ou un quart au moins dans la consommation, à moins qu'on ne préfère le consommer en nature.

Il n'est peut être pas inutile de remarquer, dit encore M. Dumas, qu'il existe à Paris, en quantités importantes, de l'orge et de l'avoine propres à fournir des gruaux qui constituent d'excellents aliments.

La farine d'avoine entre, en particulier, dans l'alimentation de certains peuples d'une façon normale. Il n'y a pas en Écosse, par exemple, une seule famille, riche ou pauvre, où le déjeuner ne débute par une bonne assiettée de bouillie d'avoine, qui forme un mets très-agréable, très-sain et très-nourrissant.

— M. Chevreul demande la parole et s'exprime comme il suit :

Le pain fut connu, dès la plus haute antiquité, de quelques peuples, notamment des Égyptiens, comme l'atteste la distinction admise par les Israélites, du *pain* d'avec le *pain azyme*, distinction qu'ils tenaient de la civilisation égyptienne.

Persuadé depuis longtemps de la circonspection qu'il faut apporter dans toutes les ques-

tions relatives à l'alimentation, et considérant combien sont nombreuses et variées les influences que l'eau, le sel et la cuisson exercent sur les qualités des légumes et des viandes, je suis fort réservé lorsqu'il s'agit de questions relatives à la nutrition et surtout à la substitution d'un aliment nouveau à un aliment connu de nous tous depuis une époque fort reculée.

Dieu me garde de critiquer la communication de M. Grimaud (de Caux), car je suis pénétré, dans les circonstances actuelles, de reconnaissance pour tous ceux qui de bonne foi, tendent à en atténuer la gravité! Ce que je veux dire, c'est que le grain de froment cuit dans l'eau ou à la vapeur n'est pas du *pain*, c'est-à-dire un aliment préparé avec de la farine de froment ou de seigle, réduite en pâte avec de l'eau et du sel, puis levée par fermentation et cuite enfin. Ce pain, qui présente à l'état solide ses parties au canal intestinal, est, à mon sens, dans une condition différente d'un aliment liquide ou à l'état de bouillie. Bien entendu que je ne parle pas d'une circonstance accidentelle, mais d'un état de choses permanent.

— M. Payen désire ajouter un document de quelque importance aux faits intéressants qui viennent d'être signalés à l'attention de l'Académie. Mais d'abord il s'empresse de reconnaître que, si l'on consommait le blé en nature, conformément aux indications contenues dans la Note dont M. Grimaud (de Caux) vient de donner lecture, on gagnerait, en substance nutritive pour l'homme, environ les 25 à 30 centièmes du poids du grain, qui restent dans le son suivant les procédés usuels de mouture.

On réaliserait ainsi une alimentation plus complète, plus salubre et plus économique : le son contenant, en plus grande abondance que les parties sous-jacentes du périsperme, certains principes azotés, gras et salins, assimilables ou favorables à la digestion.

Les portions non digestibles éliminées des farines blanches auraient pu remplir elles-mêmes un rôle utile, car on a depuis très-longtemps constaté en Angleterre que, pour entretenir normalement l'intégrité des fonctions digestives, il convient de consommer de temps à autre un pain confectionné avec le produit de la mouture du froment, sans en rien séparer, c'est-à-dire le pro uit que l'on désigne communément sous la dénomination de *pain de son*. On fabrique, dans plusieurs boulangeries de Paris, ce pain spécial dont la mie est brune, et que l'on pourrait, à juste titre, nommer *pain de froment*.

Le problème de la fabrication économique d'un pain de ce genre me semble, dit M. Payen, être aujourd'hui résolu. En effet, dans une des dernières séances de la Société centrale d'agriculture, M. S zille voulut bien, à ma demande, présenter un remarquable spécimen d'un pain qu'il fabrique couramment en Hollande, et qui subvient à une alimentation économique et salubre. Le procédé est simple et dispense d'ailleurs de la mouture et des blutages.

Voici en quoi il consiste : Le blé, d'abord superficiellement humecté, est soumis à une légère decortication qui le dépouille de son épicarpe, formant environ 5 centièmes seulement du poids total. Le grain ainsi décortiqué est immergé dans l'eau à + 30 ou 35 degrés, pendant sept à huit heures, jusqu'à ce qu'il en ait absorbé une assez grande quantité (50 à 60 centièmes) pour céder à la pression sous les doigts. On le malaxe alors entre des cylindres pour le réduire en pâte. Cette pâte est aussitôt soumise aux procédés usuels de panification, à l'aide de levain ou de levûre.

Les échantillons qui nous ont été présentés ont paru d'excellente qualité; la nuance un peu brune de la mie a pu être sensiblement améliorée à l'aide d'une fermentation plus rapide de la pâte. Cette nuance était d'ailleurs bien moins foncée que celle des pains dits *de son*, qui sont consommés périodiquement en Angleterre et habituellement aussi par un assez grand nombre de personnes en France, comme alimentation hygiénique.

Sans doute, il serait bien désirable que l'on parvînt à obtenir ce pain de froment exempt de la coloration brune qui déplaît aux consommateurs, bien qu'elle soit exempte de toute influence sur les qualités alimentaires; peut-être l'intérêt de ménager nos subsistances, tout en améliorant le régime alimentaire, viendra-t-il apporter son concours pour vaincre ce préjugé.

Il serait sans doute convenable de songer aussi à utiliser, au profit d'une saine alimentation, d'autres approvisionnements qui existent à Paris, par exemple en associant, dans une juste mesure, à parties égales, le riz, si abondant en matière féculente, aux graines ou farines de légumineuses; celles-ci, plus riches en substances azotées, grasses et salines, compense-

raient ce qui manque au riz sous ce rapport ; on composerait ainsi des rations alimentaires douées des propriétés nutritives convenables, et de nature à être, avec avantage, partiellement substituées au pain.

— M. Milne-Edwards, à propos de la communication de M. Grimaud, insiste sur l'importance du rôle physiologique des condiments ou autres substances très-sapides et aromatiques dans le travail de la digestion, particulièrement quand les parois de l'estomac ne sont pas stimulées par le contact d'aliments solides. En effet, la sécrétion des principaux agents de la digestion (le suc gastrique et le suc pancréatique) ne se fait souvent que d'une manière insuffisante lorsque l'estomac ne reçoit que des aliments à l'état pultacé, à moins que le goût de ceux-ci ne soit relevé par des épices ou autres substances dont l'action stimulante sur cet organe est analogue. Cette observation s'applique également à l'emploi du riz, qui, additionné d'une très-faible quantité d'aliments azotés, est susceptible de constituer pour l'homme une excellente nourriture, et peut être d'une grande ressource pour la population de Paris, dans les circonstances actuelles.

— M. Chevreul, à la suite de ces remarques, ajoute :

Personne n'est plus convaincu que moi de l'influence des matières odorantes dans les aliments; mais l'effet de l'une d'elles est loin d'être le même sur tous les individus. Je sais par ma propre expérience que les aliments solides que l'on consomme en grande quantité ne sont pas très-odorants, et que l'organe de l'odorat est plutôt *rassasié* que l'organe du goût. Quant à moi, par exemple, je ne pourrais prendre, avec le même plaisir, autant de raisin muscat que de chasselas de Fontainebleau.

—

Nous avons rendu compte, d'après les *Comptes-rendus,* des opinions de chaque orateur. Nous allons ajouter à ce compte-rendu, quoique déjà assez long, ce que M. de Parville a cru devoir ajouter, de son côté, dans le *Journal officiel* du 29 septembre. M. de Parville veut bien qu'on mange le blé, le riz et tous les féculents, sous la forme que l'on jugera la meilleure et la plus économique, mais il voudrait que l'on tînt compte de certaines lois physiologiques très-importantes. Voici ses observations très-judicieuses :

« Nous résumerons à notre tour, en quelques mots, toute la physiologie de la digestion, dont tout le monde devrait bien se pénétrer : bonne digestion, bonne santé.

On s'imagine généralement que l'estomac fait tout en pareille matière. Vous vous plaignez de mal digérer; votre interlocuteur ne manquera pas de vous répondre : « Mauvais estomac. » Et cependant, vous pouvez avoir un excellent estomac et digérer fort mal.

C'est qu'en effet d'autres organes président aux fonctions de la digestion. Le travail de métamorphose de l'aliment ingéré commence dans la bouche pour se continuer dans l'estomac et se poursuivre au delà de l'intestin. Donc, vous pouvez mal digérer simplement parce que votre salive n'a pas la qualité normale, ou que vous ne l'avez pas mise suffisamment de temps au contact de l'aliment, ou bien encore parce que, au delà de l'estomac, les différentes sécrétions intestinales n'ont pas non plus leurs propriétés ordinaires, ou encore parce que, soumises au bon vouloir de votre système nerveux, vous aurez involontairement, par ce réseau télégraphique, troublé la fonction des glandes qui président à ces sécrétions. On le voit, une digestion incomplète est chose très-complexe.

Et d'autant plus complexe que, dans le voyage de l'aliment à travers nos organes, le travail de métamorphose obéit à ce grand principe de la division, si appliqué maintenant dans l'industrie.

Chaque organe a son rôle spécial à jouer, son travail particulier à effectuer. Quand on dit : « J'ai mal digéré, » au point de vue physiologique, on est très-peu renseigné. Quoi, que n'avez-vous pas digéré ?

En effet, la salive de la bouche digère déjà les substances féculentes ; elle opère une métamorphose particulière à des substances animales ; la *partie azotée* de ces substances n'est attaquée que dans l'estomac, les parties grasses ne le sont, au contraire, que dans l'intestin, avec les matières féculentes déjà modifiées.

Par conséquent, il faut considérer à part la digestion de la viande, la digestion des féculents et la digestion des graisses. Vous comptiez sur une digestion, en voici trois.

Avez-vous un estomac délabré, vous digérerez très-mal, en général, à peu près tout, mais la viande serrée, compacte, passera difficilement. Les amylacés pourront, au contraire, être supportés, pourquoi? parce que l'estomac malade n'entraîne pas absolument un intestin malade, et que, si l'estomac a pour fonction de digérer la viande, c'est l'intestin qui digère les féculents.

Au contraire, vous pouvez avoir un estomac excellent, et cependant vous trouver très-mal d'un régime féculent et graisseux. En effet, beaucoup de personnes ont l'estomac bon et l'intestin malade. Dans ce cas, la digestion des viandes dépourvues de graisse, mais réputées très lourdes, se fera parfaitement. L'ingestion de féculents et d'aliments riches en graisse ne se fera que très-incomplétement.

Il y a donc lieu de distinguer les digestions, et la clé des anomalies qui étonnent tant de personnes se trouve tout bonnement dans ce secret des digestions successives opérées par des organes distincts.

Vous absorbez du pain, il faut que vous sachiez où il va et comment il se transformera en nutriment, c'est-à-dire en substance assimilable. Vous absorbez de la viande, il est tout aussi utile que vous sachiez quel est le département qui tient en son pouvoir sa transformation. Sinon, vous mangerez à tout hasard, par routine, accumulant ici trop de viande, là trop de graisse ou trop de féculents. L'équilibre fonctionnel sera rompu et la maladie viendra.

Digestion des viandes dans l'estomac, digestion des féculents, amylacés, des graisses, sucre, etc., dans l'intestin. Ceci dit, et si vous avez le ventre lourd et gonflé, ne vous en prenez qu'à vous; il y a encombrement de graisse et féculents; si la gastrite vient, excès de viande, etc. Telle est, en thèse générale, la cause du mal.

Connaissant maintenant le point de départ et le point d'arrivée des diverses substances que nous mangeons, on peut aller plus loin et se demander quelle est la dose réelle de viande, de graisse, de féculent qu'il faut absorber pour s'alimenter sans perdre ni gagner. Un aliment quelconque se réduit à des termes extrêmes bien connus des chimistes, à des éléments qui, combinés ensemble, produisent par leur agrégat la substance nutritive : ce sont l'azote, le carbone, l'hydrogène et l'oxygène. Or, la physiologie est parvenue à doser rigoureusement les quantités d'azote et de carbone, etc., nécessaires pour constituer la ration d'entretien. On sait que nous devons pour nous entretenir absorber 30 grammes d'azote et 300 grammes de carbone par jour.

Il suffit donc, connaissant la composition d'un aliment, d'en manger un poids tel qu'il renferme exactement les doses d'azote et de carbone nécessaires. C'est ainsi que l'on a pu construire des tables indiquant les proportions d'azote et de carbone contenues dans toutes les substances qui font habituellement l'objet de notre consommation.

Cependant on se tromperait beaucoup si l'on se contentait d'absorber, pour se nourrir, 30 grammes d'azote et 300 grammes de carbone d'une substance quelconque. En effet, il faut se rappeler ici que nous avons une série d'organes digestifs à satisfaire, et que la dose en carbone et en azote doit se répartir sur une série d'aliments convenablement choisis dans les trois groupes, substances azotées, amylacées et graisses.

Il importe aussi de savoir que ce régime normal, ce régime d'entretien, doit varier selon les occupations, selon le travail physique plus ou moins grand, selon les saisons, les latitudes et aussi surtout selon le tempérament.

Les aliments azotés ou plastiques font la chair, réparent les pertes; les aliments gras et respiratoires développent la force du mouvement. Il faut augmenter la dose des aliments respiratoires, graisse, alcool, sucre, quand le travail manuel doit être augmenté; ces aliments produisent de la chaleur; très-riches en carbone, ils chauffent par leur combustion lente à l'intérieur la machine humaine. Aussi doit-on les donner à plus haute dose l'hiver que l'été.

De même, dans les pays froids, les graisses peuvent faire la base de l'alimentation. On sait que les Esquimaux absorbent l'huile par grande quantité comme nous ici le bouillon gras. C'est leur aliment principal. Le régime inverse doit être appliqué dans les pays chauds.

L'alimentation doit être essentiellement variable, et malheureusement on n'y prend pas assez garde.

En somme, pour constituer une ration alimentaire convenable, unir ensemble en propor-

tion convenable *l'aliment azoté* et *l'aliment carboné*, d'après le tableau des équivalents nutritifs de chaque substance, indiqués par M. Payen dans son *Précis des substances alimentaires*, puis adopter tel ou tel mélange, suivant son degré de digestibilité également indiqué, en tenant compte surtout et avant tout des facultés digestives individuelles.

Il ne suffit pas de combiner un aliment, il faut qu'il soit approprié à chaque individu. Les facultés digestives, nous l'avons dit, diffèrent essentiellement, suivant les sécrétions de chaque organe, et les fonctions sont absolument liées à la constitution spéciale de chaque sujet. Un aliment qui conviendra à l'un sera nuisible à l'autre.

Ces préceptes sont essentiels à retenir, quand on veut modifier son régime alimentaire, sous peine de voir la santé s'altérer et la maladie survenir. »

M. P. Gervais présente à l'Académie : 1° deux mémoires extraits des *Nouvelles Archives du Muséum* ; le premier : *Sur les formes cérébrales propres aux marsupiaux;* le second : *Sur les formes cérébrales propres aux carnivores vivants et fossiles;* 2° les livraisons 6 à 8 de l'*Ostéographie des cétacés* (texte et planches), qu'il publie avec la collaboration de M. Van Beneden.

— M. Chapelas Coulvier-Gravier transmet une note sur l'aurore boreale qu'il a observée samedi soir 24 septembre :

Le phénomène a duré de huit heures trente minutes à onze heures, et atteint son maximum d'éclat vers dix heures sept minutes. L'aurore, très-belle, avait une amplitude d'environ 110 degrés, une altitude de 48 degrés, et présentait au moment de son développement complet un grand nombre de rayons d'un blanc verdâtre à leur partie intérieure et d'un rouge sang très-intense à leur extrémité.

L'ensemble du phénomène, dit M. Chapelas Coulvier-Gravier, présentait assez l'aspect d'un peigne armé de ses dents.

Nous pouvons ajouter que jamais aurore n'eut certainement un aussi grand nombre d'observateurs que l'aurore du 24 septembre. On l'a vue sur tous les remparts, et quelques factionnaires ont pris certains de ses rayons pour ceux de la lumière électrique.

Beaucoup de personnes ont été jusqu'à l'accuser de transmettre des signaux à l'ennemi. L'aurore ne faisait que de nous annoncer, comme d'habitude, que des bourrasques traversaient les hautes latitudes.

— Un curieux écrit à l'Académie pour lui demander si elle conservera parmi ses membres étrangers le professeur allemand Dubois-Raymond, qui, *dit-on*, aurait commencé un de ses cours en s'excusant devant ses élèves de porter un nom français. — « M. Dubois-Raymond, a répondu M. Dumas, n'a jamais appartenu à l'Académie des sciences. »

Nous dirons à notre tour, en réponse à ce que l'on *prête* à ce savant allemand, que plus d'un de ses compatriotes est honteux et chagrin d'appartenir à une nation dont les armées donnent aujourd'hui le spectacle d'une association de pillards, de bandits et de sauvages, conduits par un butor sans conscience.

Et, puisque nous sommes amenés à parler de la brutalité cruelle de nos ennemis, citons ce passage d'une lettre qu'adresse au docteur Herrgott, chirurgien en chef de l'hôpital civil de Strasbourg, M. Guardia, de la *Gazette médicale* :

« Vous aussi, après une vaillante résistance, vous avez cédé à la force ; mais vous n'avez pas été vaincus ; et aujourd'hui votre exemple nous soutient, nous encourage, nous impose le devoir de faire comme vous.

Avec quelle anxiété nous avons suivi le drame pathétique dont vous avez été les acteurs et les victimes, vous le saurez un jour. Vous saurez en même temps ce que peut le malheur pour unir les hommes. Des souffrances communes inspirent des sentiments communs, et des calamités publiques naissent les fortes sympathies entre compatriotes et concitoyens.

Vous seriez touché jusqu'aux larmes si, aux rayons de ce soleil éclatant qui depuis trois semaines nous inonde de sa lumière, vous pouviez voir se dresser sur son piédestal la statue qui représente Strasbourg à l'un des angles de la place de la Concorde. Avant même la déclaration officielle, chacun répétait que vous aviez bien mérité de la patrie ; et avant de signer cette déclaration dans un registre qui sera votre livre d'or, chacun s'empressait d'ap-

porter ses hommages et ses vœux à cette femme de pierre, que vous retrouverez de bronze, et dont un crêpe funèbre voile aujourd'hui les couronnes d'immortelles.

C'est le deuil après la lutte; mais ce n'est pas le deuil de la mort. Elle se relèvera plus glorieuse et plus fière après sa chute, cette vierge héroïque, qui, d'un cœur inflexible, a repoussé les caresses et subi les insultes des barbares. Ils ont fait brèche à vos remparts; ils ont franchi l'enceinte après mille assauts, secondés par les fléaux qui accablent à la longue les assiégés que le mauvais sort abandonne à eux-mêmes; ils ont brûlé vos maisons, fait crouler vos monuments, détruit vos incomparables collections de livres, mutilé la reine des cathédrales, profané et dispersé vos trésors :

......undique Troia gaza
Incensis erepta adyptis.

Ils n'ont respecté, ces Vandales civilisés, dont les savants et les lettrés signent des adresses fanatiques à leur souverain enivré de gloire militaire, ils n'ont respecté ni votre science, ni votre culte pour les lettres, ni les traditions les plus respectables, ni les souvenirs de parenté, ni la communauté d'origine et de langage, ni les relations qui s'établissent nécessairement entre peuples voisins; ils ont lancé la flamme et promené le fer dans cette ville immortelle où Gutenberg fit la lumière, où la Renaissance jeta des semences fécondes, où Erwin de Steinbach et sa postérité travaillèrent pendant un siècle à la merveille des merveilles.

Ils n'ont respecté ni le tombeau d'Oberlin, ni celui de Schweighaeuser, ni le marbre incomparable du maréchal de Saxe, ni la mémoire de ce Richard-Philippe Brunck, cet helléniste d'un prodigieux génie, qui forma leur G. Schneider, dont ils sont si fiers, et tant d'autres érudits, qui s'inspirèrent des travaux du maître de Strasbourg.

Ils ont criblé de leurs boulets et incendié de leurs bombes ce musée d'histoire naturelle qui aurait fait honneur aux plus grandes capitales de l'Europe, et où l'on venait de tous les points du globle admirer les collections formées avec une intelligence rare et un zèle infatigable par un des premiers naturalistes de ce siècle.

Ils ont tiré à boulet rouge sur cet hôpital civil, où la médecine et la chirurgie sont représentées par des hommes du plus haut mérite, où l'on ne sait ce que l'on doit le plus priser, de l'anatomie la plus savante, de la physiologie la plus profonde, de la polyclinique la plus saine, de la chimie et de la météorologie, qui viennent tous les jours en aide à l'observation médicale.

Ils ont bombardé cette école qui a compté parmi ses membres des anatomistes du premier ordre, qui a vu naître la médecine légale et grandir l'anatomie pathologique. Ils n'ont pas rougi de tenir prisonniers, dans des caves et des égouts, des hommes que leur âge, leur caractère, leur savoir et leur réputation recommandent ou recommandaient, car nous ne savons pas, hélas! quel est leur sort, à la considération, au respect, à l'estime de tous.

Ils ont mitraillé l'hôpital militaire, qui est la première école d'application des futurs médecins et chirurgiens de l'armée; ils ont, pour abréger, agi sans pitié et sans pudeur, ces Teutons dont vous nous traduisez les livres et les mémoires; et vous n'avez pu trouver grâce devant ces Badois, dont la ville la plus fréquentée était comme une succursale, un faubourg de Paris.

C'est à nous et à ceux qui viendront à notre secours qu'il appartient de vous venger. Paris, aidé par ce qui reste de la France, vous les renverra aux premiers froids, décimés, affamés et misérables, ces glorieux vainqueurs de la stupidité impériale; et c'est avec leurs canons, dont ils nous menacent, que nous coulerons en bronze la statue de la reine du Rhin. Puissent ces vœux n'être pas déçus!

Nous nous embrasserons alors, mon cher Hergott, avec des larmes de joie, trop heureux si nous n'avons pas à pleurer nos amis et nos proches! Et nous maudirons ensemble, s'il vous plaît, les rois piétistes qui versent le sang comme l'eau des fontaines, et les empereurs providentiels qui mènent aux abîmes les peuples trop crédules. Et nous repasserons ensemble ces chers anciens, qui valaient mieux, j'en ai peur, que nos modernes. *Vive, vale.* (J.-M. Guardia.)

Séance du 3 octobre. — Le succès obtenu par M. Grimaud (de Caux), avec sa bouillie de blé en nature, a appelé d'autres sauveurs à l'Académie. Parmi eux, citons M. Mège-Mouriès, venant refaire pour la troisième ou quatrième fois l'histoire de sa *céraline*. Or, autant la communication de M. Grimaud avait intéressé, autant celle de M. Mège a ennuyé. — On nous permettra donc de passer ce hors-d'œuvre sous silence et de renvoyer ceux de nos abonnés qui s'occuperaient de boulangerie aux anciens rapports de M. Chevreul sur les travaux de M. Mouriès et aux discussions qui ont eu lieu dans les *Comptes-rendus*, à l'époque où M. Mouriès publiait la photographie de son grain de blé dans tous les journaux.

— Sur l'emploi de la farine d'amidon dans l'alimentation; par M. Wilson. — La farine d'avoine est un aliment de très-grande consommation, non-seulement en Écosse, mais surtout en Irlande, où l'on en fait de la bouillie et du gâteau qui se conserve pendant dix à douze jours sans s'altérer. Pour faire de la farine d'avoine, on n'a qu'à décortiquer le grain et le faire concasser.

— Sur les moyens de faire entrer la farine de blé dans la confection d'aliments doués de propriétés nutritives suffisantes; par L. Aubert. — Nous ne conseillerons pas la cuisine de l'auteur. Une commission n'en a pas moins été nommée pour essayer son fricot.

— M. Tournier propose de proscrire l'usage du pain frais et de livrer exclusivement à la consommation le pain cuit de la veille. Une commission nombreuse a été également nommée pour examiner la proposition de l'auteur. M. Boussingault, qui, dans le temps, a soumis à l'analyse le pain frais et le pain rassi, et en a déduit certaines considérations, sera sans doute choisi comme rapporteur.

— Traduction de deux passages de Stobée, inexpliqués jusqu'ici; par M. Bienaymé.

— Note relative à de nouveaux composés résultant de l'union de l'acide cyanique et des différents éthers cyaniques avec les éthers des acides amidés de la série aromatique; par MM. Aug. Cahours et H. Gal.

— M. Faye entre dans des détails très-importants sur la défense des places et sur un problème de mécanique appliquée, résolu avec bonheur en dernier lieu par M. l'amiral Labrousse.

— M. Grimaud (de Caux) lit une nouvelle note relative à l'hygiène et à la préservation du soldat en campagne. — Il s'agit du sac-bouclier de M. Mieroslawski, dont l'invention, très-ingénieuse, n'a jamais pu se faire adopter et a couru, sans être étudiée, de commission en commission.

L'Académie paraît avoir pris enfin l'inventeur sous sa protection et l'a encommissionné de nouveau. MM. le général Morin, Dupuy de Lôme et le baron Larrey sont chargés de faire le rapport.

— M. Egger entre dans quelques détails sur des recherches qu'il a eu occasion de faire et qui pourront fournir d'utiles renseignements sur l'*optique* de Ptolémée. Il demande un *éditeur de bonne volonté*. Or, aujourd'hui, en fait d'optique, on ne s'occupe guère que de celle qui est confiée à nos artilleurs.

LE VINAGE. — DISCUSSION.

(Suite et fin. — Voir *Moniteur scientifique*, livraisons du 15 juillet, 1er août, 1er septembre, 1er octobre.)

M. Bouchardat. — J'ai écouté avec le plus grand plaisir l'œuvre si consciencieuse de notre rapporteur; on ne saurait trop louer un travail aussi remarquable pour le fond que pour la forme.

Je pensais qu'en présence d'un rapport si parfaitement étudié, les membres de la commission n'auraient pas à intervenir dans le débat; mais cette question du vinage est si complexe, que les meilleurs esprits peuvent être divisés.

Je ne chercherai point à répondre aux différents orateurs qui m'ont précédé, c'est le devoir qui incombe au rapporteur : il s'en acquittera mieux que moi.

Je vais m'efforcer seulement à mettre en lumière les vrais principes, en écartant les données sujettes à controverse.

Je resterai autant que possible sur le terrain qui convient à notre compagnie, sur celui de l'hygiène.

J'ai besoin de dire, dès l'abord, que, dans ma pensée, les intérêts de l'agriculture progressive, les prescriptions de la morale, se confondent avec les exigences de l'hygiène.

On ne s'étonnera donc pas si je penche du côté des bonnes cultures, et si je m'éloigne avec ardeur d'une pratique qui a la fraude pour sa principale raison d'être.

Pourquoi les bons esprits sont-ils divisés sur la question du vinage? C'est que dans certaines conditions, que je vais chercher à déterminer, cette addition d'alcool au vin présente de réels avantages, que dans d'autres c'est un mal nécessaire; mais que vue de haut, en négligeant les exceptions, c'est une pratique détestable qu'on ne saurait encourager.

Pour bien me faire comprendre, j'aurai donc à esquisser l'historique du vinage dans les principales conditions où il s'exécute; commençons par le cas le plus simple.

Un grand nombre de vins étrangers subissent cette opération pour être exportés. Mais la plupart de ces vins se vendent très-cher; ils n'entrent pas dans la consommation du peuple. Toutes les fois qu'ils sont pris en proportion modérée, ce n'est qu'exceptionnellement qu'ils sont incriminés par les médecins hygiénistes.

Ainsi, les vins de Madère, de Xérès, de Marsala, destinés à l'exportation, reçoivent de fortes proportions d'alcool; je dois ajouter que ce ne sont jamais les qualités supérieures qui sont traitées de la sorte.

Dans d'autres localités, outre l'alcool, on ajoute au vin du moût concentré dans d'immenses chaudières. Ces pratiques sont consacrées pour plusieurs espèces de vins d'Espagne qui sont très-recherchées. Ce sont là des vins de liqueur que la classe aisée en Angleterre a généralement adoptés. Ces vins de liqueur, dont la richesse alcoolique atteint quelquefois 25 pour 100, se conservent très-bien sans qu'il soit nécessaire de les maintenir dans de bonnes caves.

C'est sans doute cette dernière raison qui a fait étendre ce procédé de suralcoolisation pour la destination de Londres au vin de Porto et à nos excellents bordeaux, qui s'en passent si bien.

Si, sous le point de vue de la facilité et de la sûreté de la conservation, ces vins alcoolisés se rapprochent des liqueurs fortes, ils s'en rapprochent aussi quand on en abuse par leurs malfaisantes propriétés. Ajoutons que, pour des palais exercés et délicats, ils n'ont plus ce charme particulier qui caractérise les grands vins naturels (Paille de l'Ermitage, vin de Garde de Château-Châlons, vin du Savagnin jaune mûr à point, etc.).

Il est encore certains vins de luxe dans lesquels il est d'usage d'ajouter de l'alcool et du sucre. C'est ainsi que cela se pratique pour les vins de Champagne et pour plusieurs vins du Rhin. Ces additions ont pour but de pourvoir à l'insuffisance de maturité et à satisfaire des goûts qui se sont dépravés par l'habitude.

On comprend, d'après cela, que ces proportions d'eau-de-vie et d'alcool varient suivant les années. Voici les quantités qui ont été généralement adoptées dans les vignobles du Rhin pour l'année 1869 : Pour 1,000 litres de vin blanc, 70 kilogrammes de sucre, 100 kilogrammes d'eau et 6 litres d'alcool pur ajoutés après la fermentation.

Je dois dire que ces pratiques sont hautement blâmées par les connaisseurs, qui savent apprécier les vins naturels.

J'en dirai autant pour nos vins de Champagne, quoique la liqueur qu'on ajoute lors de la seconde fermentation soit constituée par du sucre de canne candi et de bonne eau-de-vie de Cognac; jamais cette charmante limonade gazeuse, que le monde entier a adoptée, ne vaudra le vrai vin de Champagne préparé avec des pineaux blancs et noirs mûris à point sur les côteaux de Sylleri. Quand la mousse est dégagée, quel fond, quel goût fin et délicat, qu'on ne trouve plus dans ce vin, qui, cependant, est si bien apprécié par l'immense majorité des consommateurs!

Toutes ces pratiques, que je viens rapidement d'énumérer, ne constituent pas le vinage

proprement dit, pas plus que l'addition de 2 ou 3 litres d'eau-de-vie dans une pièce de vin de 300 litres, que le vigneron craint de voir s'altérer quand il l'expédie à Paris.

Nous arrivons à la question véritable, à l'addition de proportions élevées d'alcool au vin qui doit servir de base à la boisson destinée à la consommation courante.

C'est d'abord, et pendant longtemps, dans de bonnes et d'utiles conditions que ce vinage fut pratiqué.

On ajoutait de l'alcool de vin aux vins de Roussillon fabriqués avec soin et avec de bons raisins.

Les marchands de vin employaient avec intelligence ces vins suralcoolisés pour couper et fortifier les petits vins du Loiret, du Cher, de la Basse-Bourgogne et d'autres régions viticoles. Leur art consistait à fournir au consommateur un produit toujours semblable à lui-même et à effacer les grandes variations que les vins des petits crus présentent suivant les années.

Personne ne condamnait ces pratiques. Il est cependant quelques viticulteurs, et je suis de ce nombre, qui, tout en reconnaissant des avantages, dans les pauvres années, à ces coupages, de même qu'au sucrage, au glycosage, n'y avaient pas recours. Les vins, tels que ceux de 1860-1866, étaient consommés dans les lieux de production ou mélangés aux vins de mêmes crus d'années plus heureuses.

Après 1849 survint une série d'années des plus médiocres pour les vignobles du centre et de l'est de la France, qui fournissaient leurs vins à la consommation de Paris.

La maladie de la vigne augmenta la pénurie ; une grande activité imprimée aux travaux publics accrut les besoins.

Les marchands en gros pensèrent alors aux vins du Languedoc, qui, jusque-là, étaient destinés à la chaudière.

Fabriqués pour être distillés, ils ne pouvaient être conservés dans les lieux de production, et encore moins être transportés.

Les alcools du Nord arrivèrent en abondance dans la terre classique du trois-six ; on en ajouta dans ces vins le plus qu'on put, sauf à les ramener après leur entrée dans Paris au type de 8 à 10 pour 100 d'alcool. Ils prirent le nom de vins de montagne. Voilà le vinage tel qu'il existe aujourd'hui. Examinons si c'est une pratique que l'Académie doive recommander.

Nous allons parler des vins suralcoolisés employés en nature, et de ces mêmes vins ramenés par une addition d'eau au type normal des vins de Bordeaux, 9 à 10 pour 100 d'alcool.

Il est d'observation que, dans les pays vignobles où l'on ne produit que de petits vins contenant de 6 à 8 pour 100 d'alcool, l'abus de ces vins ne conduit que très-rarement aux accidents graves de l'alcoolisme. On voit dans ces régions bon nombre de vieillards qui, pendant toute leur vie, n'ont pas brillé par la sobriété, et qui cependant ont pu atteindre un âge assez avancé. Par contre, nous le savons par ce que nous avons observé ici, courte est la vie des gens qui abusent de vins forts ou de liqueurs fortes. On peut annoncer la loi hygiénique suivante, qui, dans la pratique, rencontrera peu d'exceptions :

A dose égale d'alcool ingéré chaque jour sous forme de vin, le danger d'alcoolisme sera d'autant moins grand que la quantité d'alcool contenue dans le vin sera plus faible.

Deux raisons rendent compte de cette immunité. La première, c'est que l'alcool est moins rapidement absorbé, qu'il arrive plus dilué dans le sang ; la seconde, c'est que les acides qui l'accompagnent dans les petits vins entravent, en la prolongeant, sa destruction et son action sur l'économie.

Si, à dose égale d'alcool, l'abus d'un vin suralcoolisé est plus dangereux que l'abus d'un vin moins riche, il est indubitable que l'ouvrier peu sobre, habitué à boire une mesure déterminée de vin, ne calculera pas si la proportion d'alcool a été augmentée, et le danger doublera pour lui.

Supposons maintenant que le vin suralcoolisé ait été ramené par addition d'eau au type d'un vin normal. J'avouerai immédiatement que le danger d'alcoolisme sera beaucoup diminué, j'ajouterai que les différences hygiéniques que je vais chercher à mettre en lumière demandent encore la consécration de la clinique.

L'alcool ajouté à un vin naturel a pour effet de diminuer la solubilité du bitartrate de po-

tasse et de déterminer la précipitation partielle de ce sel. L'addition d'eau, en diminuant la masse des matériaux fixes, rend l'absorption du mélange plus rapide, elle diminue aussi son acidité naturelle. L'absorption et la destruction de l'alcool contenu dans ce vin ainsi fabriqué deviennent plus énergiques.

La modification salutaire imprimée à l'alcool par son association avec les principes normaux du vin est évidemment modifiée et atténuée.

D'après cela, je regarde donc, à dose égale d'alcool ingéré, l'abus d'un vin suralcoolisé et étendu d'eau comme plus à redouter que l'abus d'un vin naturel contenant tous ses principes normaux.

Je vais maintenant chercher à établir que la liberté du vinage est non-seulement un encouragement, mais un privilége accordé aux mauvaises cultures.

Avec des soins, on peut faire dans le Languedoc des vins de très-bonne qualité. Sans parler de ces vins muscats de Frontignan, de Lunel, si parfumés, si délicats, les vins de Tavel, de Saint-Georges, d'Orques, de Langlade, Narbonne, etc., sont généreux, de bon goût, et se conservent très-bien sans addition quand ils sont bien soignés.

Dans ces vignobles, où la culture est si facile, les récoltes si abondantes, on cueillait pour les vins de chaudière des raisins à toutes les phases de la maturité, pourris, trop mûrs, verts. Tout est accumulé dans les cuves. La fermentation alcoolique était irrégulière, et compliquée bien souvent des fermentations lactique, butyrique, propionique. Le produit obtenu était très-bon pour fabriquer de l'eau-de-vie, mais lorsqu'on le destina à la boisson, il fallut entraver, modifier toutes ces fermentations secondaires par le vinage.

Que les viticulteurs du Languedoc imitent les pratiques des vignerons et des sommeliers de la Bourgogne, de la Gironde, ils produiront de bons vins naturels.

Pour cela, il faut une culture plus soignée, plusieurs récoltes attentives, nne fermentation bien dirigée, de bonnes caves, des soutirages et des collages faits à propos.

Tout cela ne s'improvise pas, mais tous les hygiénistes conviendront que ces pratiques valent beaucoup mieux que celles qui consistent à arrêter par le vinage les fermentations secondaires qui constituent le vin tourné ou botté. Ces vins altérés à divers degrés fournissent de l'alcool de bon goût, mais constituent une mauvaise boisson. Le fait est devenu évident par la pratique. Malgré l'habitude qu'ont prise les Anglais de consommer des vins vinés, l'augmentation de l'exportation depuis les traités de commerce a porté principalement sur les vins fins fabriqués avec les plus grands soins. Ils ont absolument négligé les vins communs vinés, qu'ils ont laissés à la consommation parisienne, parce que, dans ces vins communs, le vinage masquait de réels défauts.

J'ai dit que le vinage était, pour les contrées à production abondante, un privilége qui amenait une concurrence désastreuse pour les régions viticoles qui produisaient des vins communs vendus en nature. Si, après leur entrée à Paris, avec un litre de vin viné on en fait deux, le droit sera réduit à moitié pour le producteur de vin viné.

Comment voulez-vous que le producteur du vin naturel puisse supporter la concurrence? Ainsi, tandis que la vigne envahit tout le Languedoc, elle perd du terrain dans les régions viticoles de l'est au centre.

Depuis dix ans, la culture de la vigne a perdu :

Puy-de-Dôme	470	hectares.
Allier	1710	—
Loiret	1981	—
Eure-et-Loir	2657	—
Seine-et-Oise	477	—
Seine-et-Marne	6776	—
Oise	431	—
Aisne	1260	—
Yonne	953	—
Marne	454	—
Aube	129	—
Moselle	821	—

Bas-Rhin	130 hectares.
Haut-Rhin	1138 —
Loire-Inférieure	716 —
Isère	1244 —

(Rapport de M. Tassin, in *Officiel*, 1870.)

Quoique partisan avec le comte Odart, Cazalis-Allut, avec mes collègues et amis M. de Vergnethe-Lamothe, Jules Guyot, etc., de vins naturels sans aucun mélange, je reconnais cependant que le vinage est quelquefois utile, que l'abus du vin viné est beaucoup moins redoutable que celui de l'eau-de-vie et des liqueurs fortes. Mais c'est un mal nécessaire qu'il faut restreindre dans ses limites les plus étroites, en réduisant à l'indispensable la proportion d'alcool ajouté.

Me voici arrivé à cette question dernière. Faut-il prescrire pour le vinage l'usage absolu de l'alcool de vin ?

Je conviendrai sans peine que les procédés de rectification des alcools de grains et de betteraves sont arrivés à un tel degré de perfection qu'ils doivent renfermer des proportions si faibles d'alcools amylique et butylique qu'hygiéniquement il n'y a pas à trop s'en préoccuper.

Je dirai même que des observations précises sur l'homme sont encore nécessaires pour établir la puissance toxique de ces alcools. Quoi qu'il en soit, je voterai la conclusion qui prescrit l'emploi de l'alcool de vin. Voici mes raisons :

Je ne vois que des points noirs dans l'histoire des distilleries de grains et de betteraves étudiées sous le rapport de l'hygiène.

Que les fabriques de betteraves ne dévient pas de leur destination, produire du sucre dont la consommation est insuffisante dans la classe pauvre ou mal aisée.

Que les distilleries de grains laissent ces grains pour la nourriture de l'homme ou des animaux domestiques.

Voici ce qui accompagne le développement de ces fabriques.

Les progrès incessants de l'alcoolisme dans tous les pays où ces industries s'élèvent.

Non contents de la consommation locale, ils expédient leurs produits dans les Charentes, pour les mêler aux vins de la Folle Blanche, afin de doubler la production d'eau-de vie. Le mal menaçait d'être si grand, que les producteurs se sont coalisés pour condamner et repousser ces déloyales fabrications.

Chassés des Charentes, les distillateurs du Nord transportent leurs produits dans le Languedoc, pour faire une redoutable concurrence aux producteurs de vins naturels, concurrence qui a la fraude pour base.

Par tout ce que je viens d'exposer, je n'hésite pas à conclure :

Non. — Au point de vue de l'hygiène, le vinage n'est pas une bonne opération.

Le vinage est quelquefois un mal nécessaire, mais qu'il convient de restreindre dans les plus étroites limites.

Oui. — Il ne faut autoriser le vinage qu'avec des alcools de vin, parce que l'hygiène redoute le développement des distilleries de grains et de betteraves.

M. Fauvel. — En prenant la parole dans cette discussion, je ne viens pas avec la prétention d'apporter des lumières nouvelles sur le côté technique de la question en litige. Tout a été dit pour ou contre le vinage, soit dans l'excellent rapport de M. Bergeron, soit par les membres de l'Académie qui ont pris part à la discussion.

Cependant, tout en admettant que de part et d'autre les principales raisons à faire valoir ont été exposées, je suis loin de croire que la discussion ait mis en relief le côté pratique de la question soumise au jugement de l'Académie.

Les partisans du vinage à tous les degrés ont combattu comme si le vinage était menacé de prohibition, et ils ont apporté d'excellents arguments pour démontrer l'utilité du vinage. En cela, ils ont combattu contre un fantôme : car le vinage, tel qu'il est généralement pratiqué aujourd'hui, n'est pas en question. On peut contester le mérite de l'opération, mais nul ne songe à l'interdire.

Ce qui est en question, ce sont les abus du vinage, ce sont les conséquences hygiéniques

qui résulteraient de l'extension de cette pratique, abandonnée sans obstacles à tous les appétits de la spéculation.

Aussi peut-on dire que la plupart des arguments apportés à cette tribune en faveur du vinage ont porté à faux. C'est ainsi qu'à mon sens toute la chaleureuse argumentation de M. Reynal s'est appliquée à défendre ce qui n'était pas menacé.

Les partisans du vinage ont eu une autre prétention : c'est de rétrécir le débat au côté purement hygiénique de la question. Mais telle est la force des choses que, malgré eux, ils ont été entraînés à s'occuper du côté économique du problème, et l'on peut dire que c'est de ce côté qu'ils ont trouvé leurs principaux arguments.

C'est qu'en effet il y a une telle connexion entre tous les éléments du problème à résoudre, la question d'hygiène est tellement liée à la question économique, qu'il est impossible de les séparer.

Un simple exposé de la question, telle qu'elle se présente dans l'état actuel des choses, édifiera l'Académie sur ce point.

Depuis 1864, le vinage est libre, à la condition d'acquitter les droits sur l'alcool, c'est-à-dire que le vinage est soumis au droit commun. Seulement, comme les droits sur l'alcool sont élevés, le vinage ne peut être pratiqué que dans des proportions modérées, autrement le vin viné coûterait trop cher (je ne parle que des vins de consommation). Il faut, pour qu'il y ait bénéfice à viner un vin, que celui-ci soit déjà de bonne qualité et qu'il renferme une quantité d'alcool notable.

En réalité, on ne vine que les vrais vins (je ne parle pas des vins destinés à opérer des *coupages;* ceux-là n'ont pas un grand intérêt pour nous, puisqu'ils n'entrent pas tels quels dans la consommation). Ainsi, le fisc est une barrière à l'extinction indéfinie du vinage.

Quand nos honorables confrères réclament la liberté pour le vinage, ils se trompent; c'est au contraire un privilége qu'ils demandent en faveur des fabricants d'alcool. En effet, l'état actuel ne satisfait pas les fabricants d'alcool, ni les fabricants de vin; je ne parle pas de viticulteurs; ceux-ci n'ont aucun intérêt à l'extension du vinage, qui serait leur ruine. Il leur suffit du vinage modéré qui permet le transport et la conservation de leurs vins.

Mais les fabricants d'alcool qui veulent écouler leurs produits, et les fabricants de vin qui espèrent vendre à bas prix un liquide alcoolisé, ne sont pas satisfaits de l'état actuel des choses, et ils demandent que les droits sur l'alcool destiné au vinage soient supprimés ou réduits de telle sorte qu'ils pourraient, à bas prix, inonder la France et l'univers d'un liquide alcoolisé qui n'aurait du vin que le nom.

Pour en venir là, ils invoquent les arguments que vous connaissez, c'est-à-dire ceux qu'on peut à bon droit faire valoir en faveur du vinage destiné à la conservation des vins.

C'est dans ces conditions que la question du vinage se présente aujourd'hui, et que le gouvernement a été amené à demander l'avis de l'Académie sur la question de savoir *si le vinage opéré après la fermentation et par addition au vin fait est nuisible à la santé des consommateurs.* En d'autres termes : Le vinage au tonneau peut-il avoir pour résultat un liquide dont l'usage serait nuisible à la santé des consommateurs ? Et, dans l'affirmative, *si le mélange est d'autant plus nuisible que les vins alcoolisés outre mesure servent, dans les grands centres, à fabriquer des vins artificiels.*

Pour répondre à ces questions, l'Académie ne doit pas perdre de vue la demande faite par les fabricants de vin, c'est-à-dire les conséquences économiques et hygiéniques qui résulteraient d'une abolition des droits sur l'alcool.

Le bon sens indique de suite qu'il faut distinguer dans la pratique deux sortes de vinage :

1° Le vinage *conservateur,* qui s'applique à un vin ayant déjà par lui-même des qualités, mais dont les éléments sont mal équilibrés. Tels sont certains vins du Midi.

Dans ce cas, la quantité d'alcool à ajouter pour assurer la conservation n'est pas considérable : 3 à 4 pour 100.

2° Le vinage que j'appellerai *falsificateur*, c'est-à-dire qui s'applique à des liquides qui n'ont pour ainsi dire du vin que le nom, et dans lesquels il faat ajouter une grande quantite d'alcool pour en faire une boisson potable.

Ce genre de vinage est aujourd'hui limité par les droits sur l'alcool.

Abordons maintenant la question au point de vue hygiénique. Dans les conditions actuelles, le vinage, pratiqué pour les vins de grande consommation, est-il nuisible?

Notons d'abord que le vinage actuel, étant limité par le prix de l'alcool, ne s'applique forcément qu'à des vins ayant déjà par eux-mêmes une certaine valeur alcoolique.

Eh bien! dans ces conditions, si nous étudions ce qui se passe à Paris, où tous les vins de grande consommation sont vinés, nous pouvons affirmer, sans pouvoir en donner toutefois la démonstration rigoureusement scientifique, que ces vins, pris en abondance, sont plus nuisibles, à quantités égales, que les vins non alcoolisés.

Je crois que les progrès de l'alcoolisme que nous observons à Paris doivent être en partie rapportés à leur usage. Cela résulte des recherches que j'ai faites à ce sujet; c'est aussi l'opinion de beaucoup de médecins des hôpitaux qui ont étudié la question. Pour eux, comme pour moi, il n'est pas douteux que l'alcoolisme à Paris n'est pas uniquement dû à l'usage des liqueurs dites spiritueuses, mais aussi à l'usage de plus en plus répandu du vin alcoolisé parmi les classes ouvrières. Ce genre d'alcoolisme ne se traduit d'ordinaire que par des phénomènes obscurs; mais c'est surtout à l'occasion d'une maladie accidentelle, d'une pneumonie par exemple, que nous le voyons se manifester par des accidents redoutables.

Or, si dans l'état actuel l'influence nuisible du vinage est déjà appréciable, que serait-ce donc si, par suite du bas prix de l'alcool, cette fâcheuse pratique prenait une plus grande extension?

Voilà, selon moi, ce que l'Académie ne doit pas perdre de vue.

L'effet nuisible est-il dû à ce que l'alcool ajouté au vin ne se combine pas et reste libre? Sur ce point, les opinions sont partagées; cependant il est de fait que les dégustateurs prétendent reconnaître un vin additionné d'alcool.

L'origine de l'alcool est-elle indifférente? Les partisans du vinage disent oui, pourvu que l'alcool soit rectifié. Selon eux, l'alcool est toujours identique : oui, théoriquement; mais pratiquement, dans le commerce, les alcools d'origines différentes varient beaucoup, même parmi les alcools rectifiés, et les vineurs auront toujours intérêt à prendre des alcools à bas prix. Quoi qu'il en soit, c'est à tort que les partisans du vinage attribuent à l'alcool la propriété réparatrice du vin. — L'alcool n'est pas un liquide alimentaire, il n'est pas assimilé dans l'organisme, il n'agit que comme excitant. Il est donc inexact de considérer l'alcool comme élément réparateur par excellence dans le vin. L'action de l'alcool est comparable à celle du coup de fouet ou d'éperon qui stimule et ne nourrit pas.

On a dit qu'en favorisant le vinage on diminuerait l'usage de l'alcool en nature; c'est là une assertion dénuée de fondement. L'usage des vins vinés augmentera plutôt le goût pour l'alcool, à raison même de la saveur alcoolique et agréable de ces vins.

On a invoqué, à l'appui de l'assertion précédente, ce qui se passe dans les pays vignobles, où l'alcoolisme est rare, mais on a oublié de dire que les vins consommés dans les pays vignobles ne sont pas vinés.

On a prétendu qu'en rendant potables, conservables et transportables bon nombre de vins qu'il faut aujourd'hui consommer sur place, on augmenterait la valeur des produits français, et l'on favoriserait les viticulteurs. C'est là une grosse erreur.

En favorisant l'extension du vinage, vous diminueriez *la valeur du bon vin*, vous déprécieriez nos vins à l'étranger.

Vous porteriez un coup funeste à la viticulture française, source importante de la richesse nationale. Le jour où les chimistes trouveraient le moyen de faire du vin sans raisin serait un jour néfaste pour nous.

Permettez-moi maintenant de repousser la singulière doctrine du *laisser passer* appliquée à l'hygiène.

Cette doctrine, si elle était admise, serait la négation complète de l'hygiène, et nous ramènerait au temps de la barbarie. L'hygiène, en effet, est essentiellement préventive, et dans certaines de ses applications elle est restrictive. Cela est vrai surtout pour ce qui s'applique aux substances alimentaires; ici la liberté complète n'est pas possible, sous peine d'inconvénients graves.

Les peuples les plus amoureux de leur liberté individuelle font partout cette exception, et

quand M. Bouley, invoquant la liberté du commerce en général, veut l'appliquer à la vente de substances alimentaires, nuisibles ou non, il compare des choses qui ne sont pas comparables. C'est qu'en effet, si le public peut se défendre contre la vente de certains produits de mauvaise qualité, il est sans défense contre les aliments nuisibles dont les effets ne se traduisent pas toujours immédiatement, ni avec évidence. Comment voulez-vous que la masse du public reconnaisse les pernicieux effets d'un vin alcoolisé qui flatte son goût? Ici la science préventive doit intervenir.

Sans doute, comme l'a dit M. Broca, il faut un motif grave pour prononcer l'interdiction d'un produit industriel; mais il ne s'agit pas ici d'interdiction, mais seulement de prévenir l'abus d'un produit appliqué à une substance alimentaire.

En résumé, les bons arguments invoqués en faveur du vinage s'appliquent au vinage utile à la conservation et au transport de certains vins de bonne qualité; mais ils ne sont pas applicables au vinage étendu à des liquides qui n'ont du vin que le nom.

Tout porte à croire, sans cependant que la démonstration scientifique en ait été faite, que ces liquides, qui ne sont guère que de l'alcool dilué et coloré, exercent à la longue une fâcheuse influence sur la santé des consommateurs.

Nul doute que ces boissons, vendues à bas prix et par suite devenues d'un usage très-répandu, n'augmenteraient, loin de le restreindre, le progrès de l'alcoolisme parmi les classes ouvrières, et cela quand même l'alcool employé serait de bonne qualité. Que si l'on objectait à cette manière de voir l'absence de preuve scientifique, je répondrais que cette absence de preuve n'autorise pas l'affirmation contraire, que n'hésitent pas à lancer les partisans du vinage; j'ajoute que, d'ailleurs, il y a des présomptions suffisantes pour que l'Académie mette le gouvernement en garde contre une pratique qui pourrait être désastreuse.

A mon sens, le plus sage serait de maintenir le *statu quo* qui soumet au droit commun l'opération du vinage, et s'oppose à ce qu'elle devienne une source plus considérable d'abus nuisibles. Ma conclusion serait donc : *Droit commun, liberté pour le vinage, mais pas de privilége; maintien de droits élevés sur l'alcool, comme étant la seule barrière efficace à opposer aux progrès de l'alcoolisme dans notre pays.*

Je soumets ces considérations à l'appréciation de la commission; peut-être y trouvera-t-elle des motifs suffisants pour modifier certaines conclusions du rapport, d'ailleurs excellent, de notre honorable collègue M. Bergeron.

— Après quelques explications échangées entre MM. Bergeron, Bouley, J. Guérin et M. le Président, l'Académie décide que les conclusions du rapport sont renvoyées à la commission non modifiées, qui devra en présenter de nouvelles à la prochaine séance.

Voici les nouvelles conclusions adoptées par la commission, et qui ont été discutées dans la séance du 2 août :

1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-de-vie ou des trois-six de vin, et dans des limites telles que le titre alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 pour 100, est une opération qui n'expose à aucun danger la santé des consommateurs.

L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine; toutefois elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et les trois-six de vin, non-seulement parce qu'elle pense que ces derniers alcools se rapprochent plus que les esprits rectifiés de la composition du vin, mais aussi parce qu'elle est justement préoccupée des inconvénients que présenterait, au point de vue des progrès de l'alcoolisme, le développement exagéré de la fabrication des alcools de grains et de betteraves trop souvent consommés en nature.

2° Quant à la suralcoolisation des vins communs qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages avec l'eau au titre de 9 à 10 pour 100, l'Académie la condamne comme elle condamne toute tromperie sur la qualité de l'aliment vendu; mais aucune preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, bien que différant sensiblement des vins naturels, sont compromettantes pour la santé publique.

M. Payen. — Les nouvelles conclusions que M. Bergeron vient de présenter me paraissent

très-acceptables; je n'aurais, quant à moi, presque rien à y changer; toutefois, j'aurai l'honneur de lui proposer la suppression du deuxième considérant du deuxième paragraphe qui termine la première conclusion du rapport, et cela par les trois motifs que je vais indiquer :

1° Parce qu'il jette un blâme immérité sur une de nos plus importantes industries annexes des exploitations rurales, sans mettre en balance les services considérables rendus par cette industrie au double point de vue de l'agriculture et de l'hygiène publique;

2° Parce que ce considérant laisserait supposer que dix autres sources alcoaliques, y comdris l'alcool du vin, n'auraient aucune part dans le développement de l'alcoolisme ;

3° Enfin, parce qu'il ne tiendrait aucun compte des nombreuses et utiles applications de l'alcool en dehors du vinage, applications qui intéressent à divers titres la chimie expérimentale, la médecine, la chirurgie, l'industrie manufacturière et le commerce (1).

Et, d'abord, je crois devoir faire remarquer que la consommation totale de l'alcool en France n'équivaut pas à la moitié des quantités consommées en Angleterre; dans cette dernière contrée on connaît bien, comme en France, les inconvénients de l'alcoolisme, et cependant personne n'a proposé, pour cette raison, de restreindre la fabrication de l'alcool de grains, industrie si largement développée dans les trois royaumes unis. Ce ne serait pas ainsi que l'on parviendrait à supprimer l'abus des boissons alcooliques, pas plus qu'on ne réussirait à prévenir les meurtres en mettant des entraves à la fabrication des couteaux, sous le prétexte qu'ils peuvent servir à commettre des crimes.

Quant à l'importance des applications utiles de l'alcool aux différents points de vue que je viens de signaler à l'attention de l'Académie, et en dehors du vinage, il me suffira, pour la faire convenablement apprécier, de rappeler quelques-unes des applications les plus usuelles, et de faire observer que l'on emploie pour plusieurs de ces usages des alcools impurs, ce qui permet de mieux fractionner les produits successifs de la rectification et d'obtenir économiquement ainsi une rectification plus complète des alcools fins destinés à d'autres usages.

L'alcool de diverses origines sert à la préparation de l'éther, du chloroforme, du collodion, des teintures et extraits pharmaceutiques : on l'emploie pour la conservation des plantes des herbiers et des pièces anatomiques; toutes préparations qui intéressent plusieurs sciences, et en particulier les sciences médicales.

On emploie les produits de la rectification plus ou moins incomplète des alcools pour fabriquer des vernis spéciaux qui sont loin d'offrir au point de vue de la salubrité les inconvénients ou les dangers des vernis à l'essence où à la benzine.

Les fabrications de la potasse et de la soude épurées, des savons translucides, des esprits aromatiques de diverses parfumeries et des amorces fulminantes, donnent lieu à la consommation de grandes quantités d'alcool; enfin, on fait un très-fréquent usage de ce liquide à différents degrés de rectification comme moyen de chauffage rapide et salubre dans l'économie domestique, et surtout dans les nombreux laboratoires de chimie qui ne sont pas pourvus des appareils au gaz de la houille. De fréquentes applications de l'alcool ont lieu dans les mêmes laboratoires pour les recherches de chimie organique, en particulier pour l'extraction des principes immédiats.

Les matières premières qui, soumises à la fermentation, fournissent l'alcool destiné à ces usages variés, sont bien loin d'être limitées aux grains et aux betteraves exclusivement signalés dans le paragraphe en question ; elles comprennent, en outre, soit dans nos colonies, soit dans la métropole, les cannes à sucre, le sorgho, les mélasses des sucres de canne et de betterave, les racines d'asphodèle et de garance, les pommes de terre et topinambours, les résidus des ruches d'abeilles et les sirops de fécule, enfin divers fruits sucrés : cerises, prunes, figues, etc.

Parmi ces différentes matières premières, il en est une sur laquelle je désirerais appeler, en terminant, l'attention de l'Académie, celle précisément sur laquelle se fondent les pro-

(1) Ce dernier considérant est ainsi conçu :
« Mais aussi parce qu'elle (l'Académie) est justement préoccupée des inconvénients que présenterait, au « point de vue de l'alcoolisme, le développement exagéré de la fabrication des alcools de grains et de bette- « raves, trop souvent consommés en nature. »

grès les plus intéressants des industries fécondes de la sucrerie indigène et des distilleries agricoles modernes.

La betterave blanche à sucre est effectivement la matière première commune à ces deux industries agricoles progressives; toutes deux, grâce aux procédés de culture perfectionnée de la plante sarclée saccharifère, défoncent, ameublent et nettoient le sol; elles accroissent sa puissance par les labours et les engrais, et développent la production du blé; l'une, exercée dans de vastes usines centrales, reçoit, par des tubes souterrains, des râperies rurales annexes, les jus sucrés, laissant à la ferme le résidu de pulpe employé pour nourrir et engraisser le bétail; l'autre, plus récemment fondée, bien que ses succès remarquables datent de seize ans déjà, installée dans de simples exploitations rurales, livre directement des pulpes plus abondantes, et en somme plus nutritives, car elles renferment presque toutes les substances azotées, grasses et salines de la betterave, le sucre seul se trouvant éliminé par sa conversion en alcool, tandis que la pulpe des sucreries est privée d'une partie de ces substances entraînées avec le jus dans les chaudières de défécation.

Les résidus pulpeux des distilleries agricoles de betteraves offrent encore un autre avantage : enlevés tout chauds des cuves de macération et mélangés immédiatement avec des fourrages secs plus ou moins ligneux, ils humectent tellement ces fourrages par une nouvelle macération, qu'une grande partie de la cellulose des tissus devient digestible, ce qui met à nu les substances protéiques assimilables : celles-ci, dès lors, doivent mieux profiter aux animaux nourris et engraissés à l'étable (1).

Il en résulte, en définitive, une production plus abondante de viande comestible, c'est-à-dire de l'aliment réparateur insuffisant, en général, parmi nos populations peu aisées pour combattre les causes d'anémie qui engendrent ou aggravent tant d'affections maladives.

De tels résultats, si favorables à l'agriculture et à l'alimentation publique, ont fixé l'attention de plusieurs Sociétés de sciences appliquées aux industries agricoles et manufacturières, et l'ingénieux fondateur des distilleries rurales, M. Champonnois, obtint des récompenses de premier ordre aux expositions nationales et universelles, ainsi que dans les concours annuels de la Société impériale et centrale d'agriculture de France; plus récemment encore, en février 1870, le grand prix d'Argenteuil lui fut décerné dans une séance générale de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Il serait regrettable que, faute sans doute d'un examen approfondi, l'Académie votât une conclusion qui tendrait à restreindre l'industrie agricole encouragée à juste titre par plusieurs Sociétés savantes.

Un mot encore afin de dissiper la crainte qu'inspirerait à quelques personnes le vinage s'il était effectué avec des alcools de betteraves : les inconvénients qui en résulteraient pourraient dépendre, a-t-on dit, de la présence de l'alcool amylique dans les produits des distilleries de betteraves. Nous dirons d'abord, à cet égard, que l'on ne serait pas à l'abri de ces inconvients, s'ils étaient réels, en faisant usage de l'alcool de vin, car celui-ci, comme l'a fait remarquer M. Wurtz, en citant les recherches de M. Berthelot, contient aussi cet alcool spécial ; mais d'ailleurs les alcools de betteraves, lorsqu'ils sont bien rectifiés, contiennent de si faibles doses d'alcool amylique que l'analyse peut à peine en démontrer la présence, et rien ne prouve que, dans de telles conditions, ajouté au vin dans la proportion de quelques centièmes, il puisse exercer par lui-même la moindre action nuisible sur l'organisme.

Si l'on accorde pour le vinage la préférence à l'alcool du vin, c'est parce qu'il se rapproche davantage du produit naturel de la fermentation alcoolique du jus de raisin.

M. Bergeron. — Je ferai d'abord remarquer à l'Académie que M. Payen n'attaque pas les conclusions de la commission ; et, en effet, il ne le pourrait pas, car, aussi bien que M. Bouchardat, M. Wurtz et M. Fauvel, M. Payen a déclaré qu'il préférait pour le vinage les alcools de vin aux alcools de grains et de betteraves; seulement notre honorable collègue voudrait que l'Académie se bornât à marquer sa préférence sans en donner les motifs; or, cela n'était pas possible, et la commission aurait pu être justement accusée d'en user bien légèrement

(1) Les dernières recherches de chimie et de physiologie faites en Allemagne sur le rôle des fourrages dans l'alimentation des bœufs et des moutons ont démontré que la cellulose peut être digérée, tandis que la matière ligneuse proprement dite résiste à l'action digestive.

avec l'Académie si elle s'en était tenue à une affirmation sans la justifier. La commission a deux raisons pour préférer les produits de la fermentation des moûts de raisin pour le vinage; ces raisons, elle les a dites et les maintient. Je n'ai pas à défendre la première, car il n'est pas probable qu'elle soulève la moindre opposition; quant à la seconde, puisque M. Payen l'attaque particulièrement et avec un luxe d'arguments tout à fait inattendu, je lui dirai d'abord que la commission, qui avait à traiter une question d'hygiène, n'a eu garde de se préoccuper du sort de l'industrie des distilleries de betteraves, et que, si quelque chose avait pu éveiller sa sollicitude en dehors de l'intérêt du consommateur, c'est beaucoup plutôt le sort des huit millions d'individus que fait vivre et prospérer la viticulture, que celui des trois ou quatre cents distillateurs qui s'enrichissent en inondant le pays d'alcool de betteraves ou de grains. Mais, encore une fois, la commission s'est uniquement préoccupée de l'hygiène publique, et comme elle demeure convaincue que les distilleries sont la cause la plus efficace des progrès de l'alcoolisme en France, elle l'a dit et le soutient. M. Payen pense qu'à ce point de vue il faudrait aussi interdire la fabrication des eaux-de-vie de vin. Certes, je crois, pour ma part, que la découverte de l'alcool a été un progrès fécond en maux de toutes sortes, mais je ferai remarquer qu'en tout cas la production de l'esprit de vin a pour limites nécessaires celles de la culture de la vigne, tandis que la production des esprits de grains et de betteraves est à peu près illimitée, puisque ces produits du sol peuvent être obtenus partout, demandent une culture moins soignée et redoutent bien moins que la vigne les intempéries atmosphériques. Or, quand nous demandons simplement, non pas qu'on détruise l'industrie des alcools rectifiés, mais qu'on n'en favorise pas le développement exagéré, risquons-nous véritablement de compromettre cette industrie, et avec elle toutes les applications de l'alcool que M. Payen a si complaisamment énumérées? En aucune façon, d'abord parce que je ne crois pas que la conclusion académique pût avoir de longtemps une pareille portée, et puis surtout parce que, de l'aveu même de M. Payen, trop de débouchés resteraient encore à l'industrie des alcools, alors même qu'on ne les emploierait plus pour le vinage ou la fabrication de liqueurs, pour que leur prospérité fût le moins du monde entravée. Mais, je le répète, la décision académique dût-elle amener un désastre dans l'industrie des esprits rectifiés, que nous n'aurions pas à en tenir compte ici; d'où il suit que je maintiens intégralement la conclusion proposée, croyant être en cela le fidèle interprète des vues de mes honorables collègues de la commission.

M. Wurtz déclare qu'il a adopté comme membre de la commission les termes de la première conclusion; il a cru devoir faire cette concession à ses collègues, bien qu'il ne fût pas tout à fait du même avis; il pense, avec M. Payen, que la préférence de la commission pour les eaux-de vie et les trois-six de vin n'avait pas besoin d'être motivée par le considérant dont il s'agit, il suffisait de dire que cette préférence était basée sur ce fait que les alcools viniques se rapprochent plus que les autres alcools de la composition des vins naturels. Telle est la seule bonne raison à donner de cette préférence; il n'est nullement besoin de toucher à la question de l'alcoolisme, sur laquelle l'Académie n'est pas consultée. M. Wurtz demande donc avec M. Payen la suppression du deuxième considérant.

M. Bouchardat demande avec énergie le maintien de la conclusion telle qu'elle a été adoptée par la commission. Suivant lui, l'Académie ne doit considérer que la question d'hygiène, la question de l'alcoolisme, sans se préoccuper des intérêts des industries défendues par MM. Payen et Wurtz.

M. Wurtz répond qu'il ne se préoccupe, lui aussi, que de la question d'hygiène. Or, à ce point de vue, il résulte de la longue discussion à laquelle s'est livrée l'Académie, qu'il n'existe pas de preuve que le vinage avec des alcools de betteraves ou de grains soit nuisible à la santé publique. Tout ce qui a été dit à ce sujet par les adversaires du vinage se réduit à de pures assertions sans preuves scientifiques.

M. Bergeron fait observer que la commission avoue elle-même qu'il n'existe pas de preuves suffisantes de la nocuité de l'emploi des alcools de grains et de betteraves pour le vinage; cependant, il y a des présomptions que l'alcool amylique, dont la présence est constatée dans les alcools les mieux rectifiés, constitue l'élément nuisible de ces liquides.

M. Wurtz répond que tous les alcools, quels qu'ils soient, contiennent des traces d'alcool amylique ; les vins naturels eux-mêmes n'en sont pas exempts.

M. Payen ajoute que rien ne prouve que l'alcool amylique exerce une action nuisible.
titre de 9 à 10 pour 100, il s'ensuit, d'après la commission, que le vinage n'est nuisible ni au

M. Broca fait observer que l'Académie discute là une question entièrement distincte des autres questions soulevées par les conclusions de la commission, celle de savoir si les alcools de vin contiennent ou non les mêmes principes que les alcools de grains ou de betteraves, et si ces derniers sont ou non nuisibles à la santé publique.

Il demande que l'Académie se prononce d'abord sur cette question avant de passer à la discussion des autres.

M. Gavarret dit que la préférence à accorder aux alcools viniques sur ceux de grains ou de betteraves est une simple question de goût, non d'hygiène.

M. J. Guérin propose des conclusions qui se rapprochent beaucoup de celles de la commission, et qui lui paraissent avoir le mérite de mieux réunir ce qui doit être réuni et de mieux distinguer ce qui doit rester distinct.

M. le Président donne lecture des diverses formules de conclusions qui ont été déposées sur le bureau par divers membres de l'Académie. Une conclusion formulée par M. Broca étant celle qui s'éloigne le plus des conclusions de la commission, M. le Président donne la parole à M. Broca pour la développer.

M. Broca propose de substituer aux conclusions de la commission la seule et unique conclusion :

« Le vinage pratiqué avec des alcools de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine, n'est pas une cause particulière de danger pour le consommateur. »

M. Broca dit que cette conclusion diffère beaucoup moins qu'elle n'en a l'air de celles de la commission, dont elle n'est en quelque sorte que la synthèse et la simplification. Puisque la commission reconnaît, d'une part, que le vinage pratiqué avec des alcools de bonne qualité est exempt de dangers pour la santé publique, lorsqu'il reste dans les limites d'une proportion de 9 à 10 pour 100 ; puisque, d'autre part, elle admet que les vins alcoolisés au delà de ce titre ne sont pas consommés à cet état, mais servent à des coupages qui les ramènent au titre de 9 à 10 pour 100, ni au delà de ce titre ; par conséquent, il est plus simple et plus logique de réunir les deux conclusions en une seule, qui exprime purement et simplement l'opinion de la commission sur le vinage et qui la formule de la manière suivante :

« Le vinage pratiqué avec des alcools de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine, n'est pas une cause particulière de dangers pour le consommateur. »

M. Wurtz fait remarquer que les questions adressées à l'Académie sont au nombre de deux ; il faut donc deux conclusions en réponse à ces deux questions, l'une relative au vinage, l'autre relative au survinage.

MM. J. Guérin et Chauffard disent qu'il y a une distinction essentielle à faire entre le vinage à 9 ou 10 pour 100, qui est sans danger, et la suralcoolisation, qui n'offre plus à la consommation que des vins fabriqués, frelatés, dangereux pour la santé publique, et qui ne sont plus des vins.

M. Gavarret fait observer que les mélanges des vins très alcoolisés ne se font plus avec de l'eau, comme on paraît le croire, ce sont seulement des coupages de ces vins avec des vins faibles qui ramènent à 9 ou 10 pour 100 le titre des premiers.

M. Béhier dit que l'Académie n'a à s'occuper que du vinage au point de vue de l'hygiène, sans s'embarrasser d'un tripotage commercial qui ne la regarde pas.

M. Gaultier de Claubry fait observer que, en restreignant à 9 ou 10 pour 100 le titre des vins vinés, on s'expose à faire déclarer comme mauvais et survinés des vins naturels qui, comme certains vins du Midi, contiennent de 12 à 14 pour 100 d'alcool de fermentation.

M. Bergeron dit que les vins naturels de grande consommation n'ont jamais que 9 à 10

pour 100 d'alcool ; ce sont les vins de liqueurs dont le titre alcoométrique s'élève de 15 à 18 et 20 pour 100.

M. le Président met aux voix la conclusion proposée par M. Broca. Elle n'est pas adoptée.

Cette même conclusion, reprise et modifiée par M. Béhier, est mise aux voix et également rejetée.

M. le Président donne lecture des conclusions suivantes, formulées par M. Jolly :

« 1° L'alcoolisation des vins, ou le vinage, peut être considérée comme une opération licite, souvent même nécessaire en vue de la conservation et du transport de certains vins, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des alcools bien rectifiés, quelle qu'en soit l'origine, et lorsqu'elle n'excède pas la limite hygiénique de 10 pour 100 à l'alcoomètre.

« 2° Le coupage des vins suralcoolisés qui, pour la vente, sont ramenés au titre de 10 pour 100, soit par le mélange de vins faibles, soit par la simple addition d'eau, ne peut nullement être compromettant pour la santé, bien qu'il reste justiciable devant la juridiction compétente pour le cas de fraude en matière de commerce. »

L'Académie, consultée, n'adopte pas.

M. J. Guérin propose les formules suivantes :

« L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de vinage, pratiquée méthodiquement et au titre de 10 pour 100 au plus, avec des eaux-de-vie ou des troix-six de vin, et, à défaut de ces derniers, avec des alcools de l'industrie soigneusement rectifiés, ne paraît pas susceptible d'exercer d'influence fâcheuse sur la santé des consommateurs. Au delà du titre de 10 pour 100, l'alcoolisation des vins sort des limites utiles à la consommation, et peut devenir la source d'inconvénients et d'abus dont les moindres sont de livrer à la consommation des boissons dénaturées et propres à favoriser le développement de l'alcoolisme. »

L'Académie n'adopte pas.

M. Fauvel présente les conclusions suivantes :

« 1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de vinage, *lorsqu'elle est appliquée à de bons vins naturels* et qu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-de-vie ou des troix-six de vin et dans des limites telles que le titre alcoolique des vins *livrés à la grande consommation* ne dépasse pas 10 pour 100, est une opération *qui paraît exempte de danger* pour la santé des consommateurs.

« L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine ; toutefois, elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et les troix-six de vin, non-seulement parce qu'elle pense que ces derniers alcools se rapprochent plus que les esprits rectifiés de la composition du vin, mais aussi parce qu'elle est justement préoccupée des inconvénients que présenterait, au point de vue des progrès de l'alcoolisme, le développement exagéré de la fabrication des alcools de grains et de betteraves trop souvent consommés en nature.

« 2° Quant à la suralcoolisation des vins communs qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages avec l'eau au titre de 9 à 10 pour 100, l'Académie la condamne comme elle condamne toute tromperie sur la qualité de l'aliment vendu ; *mais, de plus, bien qu'aucune preuve scientifique rigoureuse ne l'autorise jusqu'à présent à dire que les boissons ainsi préparées — qui diffèrent beaucoup des vins naturels — soient compromettantes pour la santé publique, l'Académie n'hésite pas à déclarer, — conformément à l'opinion de la plupart des médecins qui ont étudié la question, — qu'il y a de fortes présomptions que l'usage prolongé de telles boissons est nuisible à la santé des consommateurs en concourant à produire chez eux les accidents de l'alcoolisme, et qu'il y aurait véritablement danger pour la santé publique si ce genre de vinage prenait une grande extension par suite du bas prix de l'alcool.* »

Également rejeté.

MM. Hardy et Blot s'efforcent en vain de faire adopter une conclusion indiquant les dangers, au point de vue de l'hygiène, de la consommation de prétendus vins fabriqués avec de l'eau, de l'alcool et des matières tinctoriales.

Enfin, après une discussion vive et animée, et même un peu confuse, l'Académie adopte les conclusions de la commission, modifiées de la manière suivante par MM. Broca et Wurtz :

« 1° L'alcoolisation des vins faits, plus généralement connue sous le nom de *vinage*, lorsqu'elle est pratiquée méthodiquement avec des eaux-de-vie ou des trois-six de vin, et dans des limites telles que le titre alcoolique des vins de grande consommation ne dépasse pas 10 pour 100, est une opération qui n'expose à aucun danger la santé des consommateurs.

« 2° L'Académie reconnaît que le vinage peut être pratiqué avec tout alcool de bonne qualité, quelle qu'en soit l'origine ; toutefois, elle a tenu à marquer sa préférence pour les eaux-de-vie et les troix-six de vin, parce qu'elle pense que les vins ainsi alcoolisés se rapprochent davantage des vins naturels.

« 3° Quant à la suralcoolisation des vins communs qui, pour la vente au détail, sont ramenés par des coupages au titre de 9 à 10 pour 100, l'Académie reconnaît qu'elle peut donner lieu à de fâcheux abus, mais aucune preuve scientifique ne l'autorise à dire que les boissons ainsi préparées, bien que différant sensiblement des vins naturels, soient compromettants pour la santé publique. »

Adopté.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Des premiers soins à donner aux blessés dans les ambulances de rempart.

Conférence par M. le professeur Verneuil.

Avant huit heures du soir (28 septembre dernier), le grand amphithéâtre était comble ; les couloirs regorgeaient, et l'hémicycle était rempli.

Des applaudissements accueillent l'entrée du professeur. Il annonce que c'est par décision de la Faculté qu'il va exposer des notions très-élémentaires sur ce qui est à faire quand on se trouve pour la première fois en présence du blessé spécialement par arme de guerre, car il s'en trouve accidentellement d'autres ; pour ceux-ci, il n'y a qu'à suivre les préceptes ordinaires. C'est donc plutôt aux étudiants qu'aux praticiens qu'il s'adresse, et particulièrement à ceux qui seront placés aux ambulances de rempart ; mais, à tous, il veut tracer des règles, des lois pour la meilleure exécution possible du service.

Celui des ambulances de rempart doit être consacré exclusivement au premier pansement, souvent provisoire. Ici, pas de grandes opérations à exécuter. L'installation y sera trop mauvaise et les ressources trop restreintes : un lit, une table, de l'eau fraîche, de la charpie, des compresses, des bandes, quelques appareils, deux ou trois médicaments, comme *l'opium, l'eau-de-vie camphrée, l'eau blanche, le chloroforme, le diachylon,* seront souvent tout ce que le chirurgien de rempart aura à sa disposition ; et cela parfois sans aide, avec une trousse incomplète, dans une baraque ou dans les casemates, avec un mauvais jour ou une lampe fumeuse, et sous le feu de l'ennemi. Il aura souvent moins encore quand, après la bataille, il ira recueillir et panser les blessés sur le théâtre même de l'action. Un accident de terrain, un buisson, un arbre, seront son seul abri. Il peut n'avoir là que le mouchoir du blessé, sa chemise, son vêtement pour tout linge, ses bretelles pour bandes, son ceinturon, le fourreau de son sabre, ou ce qui lui tombera sous la main : un bâton, une poignée de paille pour lui servir d'appareil et immobiliser sa fracture.

Le mouchoir ou une serviette est l'objet par excellence d'un premier pansement. Plié en triangle, il sert de bandage de la tête, de l'épaule, des membres supérieurs. En cravate, c'est un compresseur utile, surtout en cas d'hémorrhagie. Il est contentif, immobilisateur dans les fractnres ; le ceinturon ou les bretelles peuvent servir de bandages de corps.

Laver, nettoyer les plaies et les débarrasser des corps étrangers apparents qui s'y trouvent si souvent introduits, telle est la règle générale. L'eau froide est le meilleur topique ;

y tremper tout ce dont on se servira, même la paille, si l'on est obligé de s'en servir comme attelle. L'eau-de-vie camphrée, ou l'eau-de-vie simple à son défaut, et même le vin, l'eau blanche et la teinture d'arnica, si l'on en a à son service, sont les meilleurs topiques que l'on puisse employer ensuite. Le perchlorure de fer comme hémostatique est complétement exclu, banni par M. Verneuil, qui n'y voit qu'un agent dangereux. Une solution de 15 à 20 gouttes de laudanum calmera la douleur. On ranimera les blessés avec un peu d'eau-de-vie ou de vin; à ceux qui sont épuisés par la fatigue ou l'inanition, les hémorrhagies, le collapsus, du bouillon, du vin ou un grog à l'eau-de-vie, même camphrée, et 5 à 6 gouttes de laudanum, seront utiles; 10 à 20 gouttes de laudanum calmeront, pris en une ou deux fois, l'exaltation qui se rencontre parfois. On fera vomir ceux qui ont été blessés en état d'ivresse: quant aux blessés incurables, la chloroformisation persistante permet seule de calmer leurs atroces douleurs en attendant la mort.

M. Verneuil range les plaies d'armes à feu parmi les plaies contuses, et les divise en cinq classes:

La première comprend les plaies simples par armes blanches. Il ne s'agit ici que de réunir avec le diachylon et d'appliquer un bandage unissant.

La deuxième comprend les plaies avec fracas des os et brûlure des parties touchées. Si elles intéressent le crâne, la face, les articulations, il n'y a qu'un pansement simple à faire. Dans la continuité des membres, il faut réduire, s'il y a fracture, et immobiliser le membre dans un appareil pour le transport. Quand ces plaies pénètrent dans les cavités splanchniques ou les articulations, il n'y a pas de réunion immédiate à faire. Quand c'est dans la poitrine, faire l'occlusion avec le collodion, le diachylon ou du taffetas, pour empêcher l'entrée de l'air. Quand c'est dans l'abdomen, il faut réduire les parties saillantes et fermer l'issue par quelques points de suture, de même que dans les plaies à lambeaux.

La troisième catégorie comprend les plaies avec corps étrangers, qui peuvent être, non-seulement les balles ou les débris de cartouches, des éclas d'obus, mais les vêtements du blessé, des éclats de pierre, de bois, etc. Ces plaies sont souvent sinueuses et profondes. Dans tous ces cas, il faut extraire les corps visibles et d'une extraction facile; mais il faut s'en abstenir absolument en cas de difficulté, de résistance. C'est là une règle qu'aucun chirurgien de rempart ne doit enfreindre. Une mauvaise tentative d'extraction est ici infiniment plus dangereuse qu'un séjour prolongé de quelques heures. On n'extraira la balle que si elle est perceptible immédiatement sous la peau. Aucune exploration n'est permise, surtout de la poitrine, du crâne, de l'abdomen; ce serait causer des douleurs inutiles au patient, et s'exposer à faire naître des complications dangereuses; c'est là surtout un article de loi à observer rigoureusement.

Au contraire, il faut agir au plus vite et sans retard dans la quatrième catégorie des plaies, celles qui sont compliquées d'hémorrhagie, à moins qu'il ne s'agisse des gros vaisseaux, comme l'aorte, l'iliaque, la carotide, dont l'ouverture met la vie du blessé en danger, et ne réclamant que la compression; il faut pratiquer le tamponnement ou la ligature dans les autres cas. Une règle importante est à observer dans ce cas quand on relève un blessé. Si, pala quantité de sang répandu et l'aspect du blessé, il y a lieu de soupçonner une blessure par hémorrhagie, il ne faut visiter le corps qu'avec précaution. Le blessé alors peut être dans un état de mort apparente, état syncopal qui a arrêté l'écoulement du sang. Il faut donc, avant de réveiller et ranimer le blessé, visiter attentivement le corps et procéder préalablement à l'hémostase. S'il s'agit d'un gros vaisseau ou d'une plaie béante, et que l'on manque des moyens hémostatiques nécessaires, le doigt, placé dans la plaie, en obturant solidement le calibre du vaisseau, arrêtera immédiatement l'hémorrhagie, et permettra de conduire le blessé à l'ambulance. Là, on pratiquera la ligature des deux bouts du vaisseau s'ils sont accessibles, mais ordinairement très-écartés l'un de l'autre; autrement, on tamponnera la plaie avec de la charpie attachée à un fil en queue de cerf-volant, ce qui permettra de faire une hémostase plus complète à l'ambulance définitive; mais, dans toutes ces hémorrhagies récentes, ajoute encore M. Verneuil, pas de perchlorure de fer, qui, par les désordres de la plaie, ne peut amener que des fusées purulentes, des érisypèles consécutifs. De l'eau blanche, de l'amadou, de la ouate, la compression, la ligature, suffisent dans tous les cas.

La cinquième classe comprend les larges plaies par écrasement et broiement. C'est l'attribution des parties molles et les plus grands dégâts des os. Un membre est ainsi coupé par un éclat d'obus, et il ne reste souvent attaché au tronc que par un lambeau. Dans ce cas seulement, il est permis de compléter l'amputation par la division du lambeau, et après avoir nettoyé la plaie et lié les vaisseaux, le blessé doit être dirigé sur l'ambulance. Dans tous les autres cas, il n'y a ni amputation, ni résection à faire, pour plusieurs raisons : ce sont l'insuffisance de temps et de moyens, l'état physique et moral du blessé qui ne le permet pas ; la gravité même du parti à prendre ; il faut attendre la réaction, qui n'apparaît, en général, qu'à la douzième heure. Il y a là une opportunité que le chirurgien de l'ambulance fixe peut seul apprécier. Il n'y a donc pas autre chose à faire qu'à réprimer l'écoulement du sang, placer le blessé dans une situation convenable, immobiliser ses membres fracturés, et le faire conduire aussitôt à l'ambulance définitive.

Pour tous ces pansements, il sera utile, si le chirurgien d'ambulance a eu le choix sous les remparts, d'avoir une pièce séparée de celle où se trouvent les blessés qui attendent leur pansement. Les plaintes, les cris des premiers pourraient influer défavorablement sur les seconds.

Un grand courage est donc indispensable aux chirurgiens des remparts, et s'ils n'ont pas l'uniforme de leurs confrères de l'armée, ils doivent en avoir toutes les qualités, beaucoup de sang-froid et une grande présence d'esprit, beaucoup d'humanité. S'il y a des ennemis pour les combattants, il n'y en a plus pour les non-combattants : tous les blessés sont égaux pour le chirurgien ; la gravité seule de leurs blessures les distingue à ses yeux dans l'empressement qu'il met à les secourir.

Les chirurgiens de rempart doivent observer en outre une grande confraternité ; toute question d'étiquette doit disparaître entre eux ; la discipline et une obéissance rigoureuse sont indispensables à la bonne exécution du service.

En remerciant M. Verneuil par quelques paroles chaleureuses, M. Brisson, au nom de la municipalité de Paris, y associe tous les médecins et les hommes de science qui, comme lui, lui prêtent leur concours dévoué de jour et de nuit dans l'œuvre si laborieuse et si difficile qu'ils ont à accomplir. Mais les dévouements sont à la hauteur de la tâche, et la république triomphera des obstacles pour le salut et l'honneur de la France.

(*Union médicale.*) P. GARNIER.

Des secours à donner aux blessés.

Par le docteur FLEURY.

De la recherche des blessés. — Nous voudrions, dit le docteur Chenu, pouvoir décrire les émouvantes scènes du champ de bataille, les douleurs, les cris, les supplications déchirantes des blessés qui demandent des secours ; les malédictions, les blasphèmes de ceux qui les réclament pendant des jours et des nuits d'un siècle, et se voient mourir sans assistance. Nous nous estimerions heureux, si, par ce tableau d'atroces misères, nous parvenions pour l'avenir à soulager plus promptement et plus efficacement les souffrances physiques et morales de ceux qui disent à l'abandon qui les indigne et à la soif qui les dévore : « Nous nous sommes cependant bien battus ! »

Ces souffrances sont indescriptibles, et il faut les avoir entendu exprimer par les victimes elles-mêmes pour en comprendre toute l'effroyable horreur. Jamais ne s'effacera de notre mémoire le récit d'un capitaine de zouaves qui, ayant eu la cuisse droite fracassée par un éclat d'obus, se traîne à plat ventre, tirant son membre à moitié détaché, jusque dans un fossé voisin, où il perd connaissance. Au bout de quelque temps, il revient à lui ; l'action continue ; les balles, les biscaïens, la mitraille pleuvent autour du blessé, mais il ne peut plus faire le moindre mouvement pour se soustraire à la mort qui le menace sous toutes les formes. Vers le soir, les feux se ralentissent et cessent enfin.

Le malheureux appelle, crie ; personne ne l'entend, personne ne lui répond. La nuit est arrivée ; il éprouve toutes les tortures de la douleur, de la fièvre, de la soif, sans pouvoir faire un mouvement, *même des bras*. Le lendemain, vers le milieu de la journée, il croit en-

tendre du bruit, des voix humaines ; il appelle, il crie de nouveau ; douloureux et vains efforts ! Rien. La nuit revient ; d'affreuses hallucinations assiégent les sens du mourant et alternent avec un délire intermittent ; le malheureux invoque la mort à grands cris. Ce n'est que le quatrième jour que le blessé fut trouvé par hasard, expirant sur le sol trempé de son sang, et qu'il fut porté dans une ambulance où l'amputation de la cuisse fut pratiquée.

Il faut, avec un courage et un dévouement dont les exemples ne sont pas rares dans notre armée, rechercher les blessés sur le champ de bataille pendant l'action pour éviter qu'ils ne soient foulés sous les pieds des hommes et des chevaux, écrasés sous les roues des canons et des caissons, tués par une hémorrhagie qu'arrête momentanément une contraction dynamique, un caillot obturateur, un corps étranger.

Le combat terminé, il faut recommencer la recherche du champ de bataille, et il faut la recommencer à plusieurs reprises, tel homme considéré actuellement comme un cadavre pouvant, plusieurs heures après, donner des signes de vie et échapper à la mort. Là où sont accumulés un grand nombre de tués, presque toujours l'on trouve sous les cadavres des hommes qui respirent encore.

Mais il faut aussi fouiller avec soin les fossés, les bois, les bouquets d'arbres, les blés, les avoines, les hautes herbes, les masures, les ruines, tous les lieux en un mot pouvant offrir aux blessés un abri protecteur, et cela dans un rayon étendu, car l'on voit des hommes atteints d'une blessure grave parcourir des espaces considérables, animés qu'ils sont par l'excitation morale, par la terreur, par le désir de se soustraire à toute nouvelle cause de mort.

Du transport des blessés. — Les blessés doivent être relevés avec beaucoup de prudence et de ménagements, tout mouvement étendu, toute secousse brusque pouvant soit produire d'atroces douleurs lorsque des os sont fracturés, soit provoquer ou ramener une hémorrhagie plus ou moins grave.

De nombreux moyens de transport ont été proposés : le plus défectueux est le cacolet, qu'il ne faut employer qu'en cas d'absolue nécessité. Parmi tous les brancards portatifs (brancard d'embarquement français, brancard américain, tablier-brancard de Landa, brancard élastique de Carré, brancard anglais, brancard pliant de Wurtemberg, brancard-lit, etc.), le brancard anglais est peut-être le meilleur, parce que des disques en caoutchouc placés entre les châssis réduisent les secousses au minimum possible. Le brancard avec lit à ressorts de Gauvin est également fort bon.

En ce qui concerne les voitures d'ambulance, celle de Mundy est certainement la mieux entendue ; mais souvent l'on est obligé d'avoir recours aux premières voitures qui vous tombent sous la main. Dans ce cas, il faut autant que possible qu'elles soient suspendues et abritées par une tente.

Sur toutes ces questions, l'on pourra consulter avec fruit le livre publié par le docteur van Dommelen, médecin principal de première classe de l'armée néerlandaise, sous ce titre : *Essai sur les moyens de transport et des secours en général aux blessés et malades en temps de guerre.*

Du casernement des blessés. — L'on n'a pas toujours le choix des locaux propres à servir d'ambulance, et la circulaire du ministre de l'intérieur aux préfets témoigne hautement des difficultés, des embarras que redoute à cet égard l'administration de la guerre.

Les mesures proposées par M. Chevandier de Valdrôme présentent de nombreux et graves inconvénients qu'il n'entre pas dans notre plan d'examiner ici ; mais c'est surtout en raison de ces mesures que nous dirons : l'ambulance sous la tente est encore, à moins que les conditions atmosphériques ne soient exécrables, l'une des meilleures et des plus salubres.

Le mot encombrement n'a pas un sens absolu, mais, tout au contraire, un sens contingent et relatif. Quatre blessés placés dans une chambre de 2 mètres carrés constituent un encombrement aussi bien que cent blessés occupant un vaisseau de 50 mètres carrés. Il y a plus, un seul blessé occupant une grande pièce dont l'air ne serait jamais renouvelé, finirait également par constituer à lui seul un encombrement quant aux résultats produits.

L'on ne sait pas assez que les funestes effets de l'encombrement sont déterminés, non par le seul fait du nombre considérable des blessés, mais par la confination, la viciation de l'atmosphère close dans laquelle ils respirent.

C'est donc la viciation atmosphérique qu'il faut combattre, et, quel que soit le nombre des

blessés réunis dans un même local, l'on y arrivera presque toujours par l'emploi combiné et intelligent de la ventilation, des soins de propreté et des antiseptiques.

Mais pour cela, il faut abjurer sans restriction de vieux et funestes préjugés.

Il ne faut pas craindre d'ouvrir largement portes et fenêtres, d'établir de larges courants d'air, même pendant la nuit; même — et nous dirions surtout — lorsque les malades sont en proie à la fièvre, au délire, etc.

Il ne faut pas craindre de laver à grande eau phéniquée les murs, les plafonds, le sol; de pratiquer aux blessés de fréquentes ablutions; de changer chaque jour, et souvent plusieurs fois par jour, le linge de corps, de lit et de pansement.

Nous n'hésitons pas à l'affirmer, à l'aide de ces moyens l'on préviendrait presque constamment le développement des maladies infectieuses et contagieuses qui déciment les ambulances et les hôpitaux, et l'on arracherait à la mort un nombre considérable de victimes.

Du pansement des blessés. — Après avoir bien nettoyé et lavé la plaie, il faut la recouvrir d'une compresse imprégnée d'eau froide ou d'un plumasseau de charpie sèche, si l'eau manque.

S'il existe un membre fracturé, on l'entoure de charpie, l'on place une attelle de chaque côté, et on les fixe par quelques tours de bande modérément serrés. Si faire se peut, l'on arrosera l'appareil avec de l'eau froide.

Ces premiers soins doivent autant que possible être donnés *sur place.*

L'on rejettera dans les pansements consécutifs le cérat et tous les corps gras; les pansements à l'eau froide sont dans tous les cas les meilleurs, et, puisque l'eau froide revient encore sous notre plume, nous voulons montrer comment ses mérites ont été résumés par le professeur Roberty, de Marseille :

« Apaisement et disparition de la douleur, non-développement ou disparition rapide du gonflement, inflammation constamment modérée, peu ou pas de réaction générale, suppuration retardée et diminuée, absence de toute décomposition du pus, jamais d'étranglement, consolidation plus rapide des fractures. »

Quel est l'agent dont on pourrait en dire autant?

Si les plaies présentent un aspect grisâtre, flasque, mou; si elles répandent une odeur fade ou fétide, il faut se hâter de recourir aux antiputrides (*eau phéniquée.*)

Si, malgré les pansements antiputrides, la plaie est envahie par la pourriture d'hôpital ou par la gangrène, il faut immédiatement faire chauffer jusqu'au rouge blanc un morceau de fer quelconque, à défaut d'un fer à cautère, et le promener hardiment sur toute la surface de la plaie.

Les érysipèles seront combattues par les enduits imperméables, et spécialement par le collodion élastique, lequel, avec un morceau de baudruche, pourra également servir à maintenir la réunion des bords de toute solution de continuité.

Des cataplasmes et des sinapismes en feuilles ne seront appliqués que pour répondre à des indications particulières. Nous disons en feuilles, parce que ces préparations constituent un progrès important, les farines de graines de lin ou de moutarde étant encombrantes et sujettes à s'éventer, à s'altérer et à se perdre (1).

—

Même sujet.

Quand un homme est blessé, et s'il n'y a près du lieu de l'événement aucun médecin, c'est aux personnes qui l'environnent à lui porter les premiers secours. Si l'on n'a pas la science du chirurgien, il faut du moins en posséder les principales qualités : le sang-froid, l'activité sans précipitation, l'examen réfléchi de la blessure.

On commencera par placer le blessé dans la position la plus commode que le permettront les circonstances et les localités, et par mettre à découvert la partie affectée. On aura soin d'écarter les effrayés, les maladroits, les bavards, les prétendus savants.

(1) Les feuilles de moutarde dont parle le docteur Fleury sont celles qui sont dues à la fabrication de M. Rigolot. Il est essentiel de désigner son nom, beaucoup de mauvaise marchandise se débitant par des contrefacteurs sans conscience sous le nom de moutarde en feuilles. Dr Q.

Dans les plaies simples, qui n'intéressent que la peau et les parties molles, comme sont les coupures plus ou moins profondes, on doit s'attacher simplement à procurer autant que possible la réunion immédiate. La première précaution à prendre est de les laver soigneusement avec une éponge imbibée d'eau tiède ou fraîche, afin de les débarrasser du sang caillé, du sable, de la terre ou autres corps étrangers qui peuvent s'y être introduits.

Cela fait, on rapproche le plus exactement possible les deux lèvres de la plaie, qu'on maintient dans cette position en plaçant dessus des bandelettes de taffetas d'Angleterre ou des bandelettes de toile enduites de diachylon gommé. On soutient le tout par une compresse et une bande bien roulée.

Lorsque, dans une blessure, une artère a été ouverte, l'écoulement du sang peut faire périr le malade en quelques minutes. On sera sûr que le sang est fourni par une artère lorsqu'on le voit s'arrêter tout de suite par une compression exercée sur le trajet de l'artère principale du membre, entre la blessure et le cœur.

Alors on applique les doigts le long de l'artère, et on la presse contre un os, de manière à supprimer l'écoulement du sang. On restera dans cette position, où l'on tient dans sa main la vie du malade, jusqu'à l'arrivée du chirurgien. On peut encore se servir d'un mouchoir noué autour du membre, et qu'on tordra en y passant un bâton. Si néanmoins le sang continue à couler, on donnera un tour de plus. Mais cette opération ne saurait être que provisoire, car si le membre restait longtemps dans cet état il pourrait se gangréner.

Lorsque l'artère est petite, on tamponne la plaie avec de la charpie pressée et formée en boulettes un peu dures, que l'on soutient avec des compresses disposées en forme de coin, c'est-à-dire dont la plus petite touche la charpie, le tout entouré d'un bandage serré.

Si l'artère blessée est au pied ou à la jambe, on exercera la compression de la même manière à la partie inférieure de la cuisse, un peu au-dessus et en dedans du genou, endroit où l'on sent battre l'artère principale du membre inférieur. Si c'était à la cuisse même, on comprimerait un pli de l'aine ; c'est la que l'artère sort du ventre.

Lorsque dans une blessure il y a plusieurs petites artères ouvertes, on appliquera dessus de la charpie imbibée d'une dissolution d'alun, d'extrait de saturne (acétate de plomb liquide) ou même d'esprit de vin, d'eau de mélisse ou de Cologne pure. La charpie sera maintenue par des compresses et une bande un peu serrée.

Les blessures des veines sont beaucoup moins graves que celles des artères ; le sang qui s'en écoule est d'un rouge-noir et sort par un jet interrompu.

Il coule avec plus d'abondance lorsque l'on comprime au-dessus de l'ouverture, c'est-à-dire entre le cœur et la plaie, et s'arrête lorsqu'on presse sur la veine au-dessus de l'endroit blessé. C'est donc tout à fait le contraire de ce qu'on observe pour les artères, et cela fournit un moyen assez sûr de distinguer les deux cas. Quelques boulettes de charpie, soutenues par des compresses et un bandage peu serré, suffisent pour arrêter cette hémorrhagie, qui, d'ailleurs, n'est jamais aussi inquiétante que celle d'une artère.

Il faut bien se rappeler que tout ce que nous venons d'indiquer n'est que provisoire, et qu'il faut s'empresser d'appeler le chirurgien ou de porter le malade là où il s'en trouve un.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Cette épidémie, qui tient comme la teigne et comme les Prussiens, continue de reprendre une marche ascendante, après nous avoir promis un moment de disparaître. L'Académie de médecine commence à se préoccuper vivement de cette recrudescence. Elle insiste pour que la garde mobile arrivée des départements soit vaccinée tout entière. Cette mesure très-sage a reçu un commencement d'exécution.

Voici le mouvement d'ascension qui s'est opéré depuis notre dernier *Bulletin* :

Du 25 septembre au 1er octobre (sept jours), sur 1344 décès, la variole compte pour 210. On sait que le dernier *Bulletin* était pour la semaine précédente de 158 décès.

Du 2 octobre au 6 octobre (cinq jours), sur 1483 décès, la variole a fait seule 212 victimes.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 25 septembre au 1er octobre, la diarrhée compte pour 46, la dysenterie pour 23, le choléra pour 1.

Du 2 au 6 octobre, la diarrhée compte pour 69, la dysenterie pour 18, le choléra pour 2.

Pour la fièvre typhoïde :

Du 25 septembre au 1er octobre : 56 décès.

Du 2 octobre au 6 octobre : 54 décès.

Si le *Bulletin officiel*, qui, ordinairement, donne les décès pour sept jours, ne s'est pas trompé, cette dernière semaine, en les donnant pour cinq jours, on voit que la mortalité aurait beaucoup augmenté.

FAITS DIVERS.

Deux bons décrets pour la presse.

A partir d'aujourd'hui, 11 octobre 1870, la vraie liberté existe pour la presse. Aussi, à dater de ce numéro, mettrons-nous en tête de chacune de nos livraisons la devise républicaine : Liberté, Égalité, Fraternité. Tant que cette liberté existera pour la presse, nous conserverons cette devise; mais nous la supprimerons le jour où elle cesserait d'être une vérité, c'est-à-dire où on lui imposerait à nouveau soit le timbre, soit le cautionnement. Voici les deux décrets que nous devons au Gouvernement de la Défense nationale. Dr Q.

Premier décret.

Le Gouvernement de la Défense nationale décrète :

L'impôt du timbre sur les journaux ou autres publications est aboli.

Général Trochu, Garnier-Pagès,
Jules Favre, Glais-Bizoin,
Emmanuel Arago, E. Picard,
Crémieux, Pelletan,
Jules Ferry, Rochefort,
Gambetta, Jules Simon.

(Extrait du *Journal officiel* du 6 septembre 1870.)

Deuxième décret.

Le Gouvernement de la Défense nationale décrète :

Article 1er. — Le cautionnement des journaux est aboli.

Article 2. — Les journaux qui ont versé un cautionnement pourront le retirer, suivant les formes prescrites par la loi, après la cessation de la guerre actuelle.

Fait à Paris, le 10 octobre 1870.

(*Suivent les signatures.*)

(Extrait du *Journal officiel* du 11 octobre 1870.)

La poudrière de Javel.

Voici ce qu'écrit un de nos abonnés sur l'accident que plusieurs journaux avaient dénaturé :

9 octobre 1870.

Monsieur le Rédacteur,

M. Antonin de Plazanet, mon successeur, ancien élève à l'École centrale des arts et manufactures, fait, à ce titre, et avec le grade de lieutenant, partie du corps de *Génie volontaire*, composé d'une manière presque exclusive des anciens élèves de cette école si justement célèbre.

Sous la direction et le contrôle de ce corps savant, avec l'approbation du comité scientifique de la défense nationale, et sur les ordres pressants du génie militaire, M. de Plazanet,

arrêtant complétement la fabrication ordinaire, avait, SANS AUCUN BUT SPÉCULATIF, consacré son usine de Grenelle à la fabrication d'une poudre de guerre, dite POUDRE BLANCHE, dont la préparation, après sérieux examen des corps spéciaux précités, avait été déclarée sans danger.

A cet égard, de nombreuses expérimentations avaient été faites, dont la dernière en présence et sous la direction d'officiers supérieurs du génie militaire, au poste de la Faisanderie, dans la plaine de Gravelle, le mardi 4 courant.

Par les instances des génies militaire et civil, M. de Plazanet activait cette fabrication, et 32 tonneaux de 35 kilos chacun devaient être livrés le vendredi 7 courant.

Cette poudre, connue et expérimentée depuis longtemps, se compose de :

2 parties chlorate de potasse ;
1 — prussiate de potasse ;
1 — sucre en poudre.

Il suffit de mélanger ces trois substances pulvérisées et tamisées pour obtenir un produit d'un effet double environ de la poudre de guerre. Les substances prises isolément ne présentent aucun danger et leur mélange ne peut détonner que par un choc énorme entre deux métaux ou par le contact d'un corps en ignition.

Cette préparation avait été confiée, sous la direction d'un habile contre-maître et sous la surveillance d'un chimiste, à nos braves ouvriers : nous pourrions dire à de véritables amis, car tous comptaient dans la fabrique de six à douze ans de loyaux services, et leur conduite comme leur moralité n'avait jamais donné prise à la plus légère critique.

Pressé de livrer à jour dit (le 7 octobre) une importante commande, M. de Plazanet avait autorisé le contre-maître à prendre, mais seulement à bon escient, des ouvriers supplémentaires. Deux seulement avaient été embauchés le matin même du désastre, et c'est probablement l'imprudence de l'un d'eux qui a causé l'affreux malheur.

Outre que tous les feux avaient été scrupuleusement éteints depuis plusieurs jours, outre que les recommandations les plus formelles avaient été faites, les ménages du contre-maître et de son frère, qui tous deux couchaient dans l'atelier, avaient été transportés dans l'habitation de Mme de Plazanet mère, laquelle, par parenthèse, et bien heureusement, avait quitté Paris dès le mois de juin.

Quelle est donc la cause de cette épouvantable explosion, qui, avec bien d'autres désastres, a causé la mort de treize malheureux et en a blessé six autres? Nul que l'imprudente victime n'aurait pu le révéler, mais il est presque indiscutable pour nous que le feu a été communiqué par une allumette.

A. ROSELEUR.

La question des subsistances.

(Extrait d'une leçon du docteur SÉE à la Faculté de médecine.)

A l'état normal, et soumis à un travail modéré, l'homme adulte perd toutes les vingt-quatre heures 120 à 130 grammes de substance albumineuse et 280 grammes de carbone ; c'est cette perte quotidienne qu'il s'agit de compenser par les aliments réparateurs, afin que la machine humaine, complétement semblable en cela à une machine à vapeur, continue de fonctionner sans usure appréciable, et reçoive la somme de calorique nécessaire à l'entretien de la vie.

Cette comparaison du mécanisme de nos organes aux différents rouages d'une machine à vapeur est exacte en tous points ; comme la machine, nous absorbons du combustible et nous produisons de la force et de la chaleur ; comme elle aussi, par l'expiration et par les sécrétions, nous rejetons ce que l'on pourrait appeler des scories animales, de la vapeur d'eau et tout l'acide carbonique qui ne s'est pas assimilé pendant le travail de la digestion.

De la circulation de la matière, chez l'homme comme chez les animaux, résulte, d'une part, la production du travail physique et intellectuel, et d'autre part, la déperdition de forces, ou, ce qui revient au même, de substance et de poids.

Lorsque les vivres sont abondants, le rôle de l'hygiéniste et du physiologue se borne à donner des conseils ; c'est une simple question d'économie domestique qu'il doit résoudre ; mais, dans les circonstances exceptionnelles où nous sommes placés, il faut, avant tout,

courir au plus pressé, c'est-à-dire indiquer aux travailleurs quels sont les moyens les plus rationnels d'assurer leur existence de chaque jour.

Les aliments peuvent être classés en deux catégories : les aliments albumineux ou réparateurs et les aliments combustibles ou producteurs du calorique. Entre ces deux séries se placent tout naturellement les substances mixtes ou intermédiaires, telles que le pain, les légumes secs, le lait, le beurre, le fromage et le chocolat. Les éléments réparateurs ou albumineux sont, en première ligne, la viande de boucherie grasse. 100 grammes de bœuf contiennent 21 grammes de substance réparatrice ; le poisson salé, 24 à 25 grammes, les œufs, 14 à 15 grammes. Les œufs, surtout, ayant la propriété de se conserver assez longtemps, sont un excellent approvisionnement ; durcis, ils donnent une quantité de calorique égale au pain et bien supérieure à la viande maigre, aux pommes de terre, choux, carottes, etc.

Il est donc bien entendu que la disette des viandes maigres n'occasionnerait aucun trouble sérieux dans l'économie, surtout s'il était possible de les remplacer avec avantage par des aliments véritablement substantiels.

La ration quotidienne de chaque adulte peut se composer ainsi : 100 grammes de bœuf; 20 grammes de poisson salé, 750 grammes de pain, 50 grammes de lard, 50 grammes de légumes secs ; au total, 970 grammes d'aliments solides contenant 88 grammes de substance réparatrice ou albumineuse. L'homme perdant tous les jours 120 grammes de cette substance, il faut, pour rétablir l'équilibre et combler le déficit de 32 grammes, recourir aux aliments auxiliaires.

Parmi ces aliments figurent le fromage et le beurre. Mais le fromage et le beurre peuvent nous faire en partie défaut jusqu'au jour où nos communications avec l'Ouest seront rétablies.

Il y a encore le chocolat, le café et le vin. Ces deux derniers ne contiennent, comme on le sait, aucune trace de substance albumineuse ; mais ils ont cette propriété remarquable de ralentir sensiblement les phénomènes de la digestion et de fixer dans nos organes une notable partie d'acide carbonique qui, n'étant plus éliminée, sert à l'entretien de la chaleur.

Le cacao vient après le beurre dans la série des substances alimentaires, et le chocolat, qui en contient, est un excellent auxiliaire ; malheureusement, nous avons des doutes sérieux sur la qualité de celui que le commerce livre à bon marché et qui seul est accessible aux petites bourses. L'industriel qui donnerait ce produit à l'état pur aurait rendu un véritable service au pays.

Tout le monde connait par expérience certains effets du café. Ce n'est pas de son action sur le cerveau qu'il s'agit ici. Deux exemples populaires indiqueront mieux qu'une longue dissertation ses effets sur une autre partie de notre organisme.

Les ouvriers mineurs, après avoir pris à jeun une tasse de ce breuvage modérateur, travaillent pendant huit heures sans prendre d'autre nourriture et sans éprouver aucune fatigue extraordinaire ; et les pêcheurs de nos côtes emploient le même spécifique, qui leur permet de résister admirablement aux fatigues multiples de la vie maritime.

Inutile de faire l'éloge du vin : c'est le cordial par excellence ; mélangé avec du sucre blanc ou de la cassonnade, il rendra d'immenses services. Un homme peut vivre un mois, sans éprouver une déperdition sensible de force, en se soumettant au régime du pain et du vin. N'oublions pas de dire que la croûte contient une fois plus de matières nutritives que la mie, qui renferme 44 pour 100 d'eau. Avis aux ménagères.

Les approvisionnements de Paris.

On peut admettre que Paris renferme en ce moment (y compris les Parisiens, les habitants de la banlieue qui sont venus se réfugier dans les murs et les hommes de troupe) 2 millions d'habitants. Chaque habitant consomme en moyenne 500 grammes (les enfants moins, les adultes plus) de pain par jour : c'est donc 1 million de kilogrammes de pain qu'il faut pouvoir journellement distribuer, ce qui suppose une dépense quotidienne de 7,500 quintaux de farine. Le gouvernement a déclaré posséder 292,000 quintaux de farine ; le stock du commerce est évalué à 155,000 quintaux. Si l'on fait la somme de ces deux nombres et qu'on di-

vise par 7,500, chiffre de la ration journalière, on trouve que Paris a du pain pour deux mois. Nous n'avons pas compté le blé en grain, dont on possède également une grande provision et qui peut être utilisé en nature avec des avantages considérables, ainsi que l'a rappelé M. Grimaud (de Caux) à l'Académie des sciences (voir la séance de l'Académie).

Relativement à la viande, le gouvernement possède, d'après le *Bulletin de la municipalité*, 24,000 bœufs, 150,000 moutons et 6,000 porcs. Il doit livrer chaque jour à la boucherie 500 bœufs et 4,000 moutons. A ce taux, on aurait donc du bœuf pour quarante-huit jours et du mouton pour trente-sept jours. Si l'on admet que chaque bœuf fournisse en moyenne 350 kilogrammes de viande, et chaque mouton 22 kilogrammes, le gouvernement livrerait chaque jour à la consommation 175,000 kilogrammes de bœuf et 88,000 kilogrammes de mouton, soit, en tout, 263,000 kilogrammes de viande. En supposant que cette viande fût répartie également entre tous les habitants, chacun recevrait 131 grammes de viande par jour. Mais ce chiffre ne saurait être exact. D'abord, les 263,000 kilogrammes de viande que le gouvernement délivre chaque jour aux bouchers sont destinés à la population civile. D'un autre côté, il faut déduire du nombre des copartageants les enfants du premier âge et les malades qui ne mangent pas de viande. Enfin, il est bon de tenir compte des 6,000 porcs dont il a été question plus haut, des viandes conservées, de la volaille encore vivante, du poisson salé, etc. La ration de chaque habitant adulte est donc supérieure à 131 grammes de viande par jour. Celle du soldat en campagne doit être, d'après les ouvrages d'hygiène militaire, de 300 à 350 grammes.

Mais nous venons de voir que la population militaire, et peut-être aussi celle de certains établissements, ne sont pas comprises dans cette distribution. Il en résulte que la consommation quotidienne est supérieure au chiffre de 500 bœufs et de 4,000 moutons, et que, par conséquent, cette partie importante de notre approvisionnement sera épuisée plus tôt que ne l'indique le calcul précédent. Nous répétons que nous avons négligé dans ce calcul la volaille et les viandes conservées. D'un autre côté, il y a à Paris au moins 40,000 chevaux, sans compter ceux de l'artillerie, qui offrent une ressource très-importante. Nous avons déjà appelé l'attention sur ce point, et nous sommes heureux de voir que la viande de cheval se débite depuis plusieurs jours à la halle, dans plusieurs boucheries, et qu'elle est rentrée définitivement, pour une assez large part, dans la consommation générale. Par suite des difficultés d'organisation qu'ont rencontrées certains bouchers en présence des nouveaux règlements, nous avons dû nous-même recourir à cette viande, que nous avons trouvée excellente et que nous ne cesserons de recommander.

On a pu craindre que l'entassement des bœufs et des moutons ne donnât lieu au développement de quelque épizootie. La commission centrale d'hygiène et de salubrité surveille avec soin l'aménagement de tous ces animaux. La clavelée menaçait de sévir à l'état épizootique sur les moutons : on s'est empressé de claveliser par milliers ces animaux, et le mal a été arrêté dès son origine. On n'a donc de ce côté rien à craindre.

Mais il est un autre point qui peut causer certaines préoccupations, c'est la quantité, peut-être insuffisante, de fourrages pour nourrir tant d'animaux. Aussi, a-t-on déjà émis le projet de réserver ces fourrages pour les chevaux capables de rendre des services au point de vue des opérations militaires, en attendant d'être utilisés plus tard au point de vue de l'alimentation. On abattrait donc en grande partie les bœufs et les moutons dont on conserverait la viande, soit par la salaison, soit par tout autre procédé. Cette question mérite d'être sérieusement étudiée.

Une autre question vient d'être soumise par le ministre de l'agriculture et du commerce à l'Académie de médecine ; il s'agit de l'alimentation à recommander pour les enfants privés, en partie du moins, de leur aliment naturel, le lait. Si les Parisiennes pouvaient ou voulaient renoncer toutes à leur déjeuner de prédilection, le café au lait, et le remplacer, par exemple, par du chocolat à l'eau, les enfants et les malades trouveraient tout ce qui leur est nécessaire dans les 30,000 litres de lait que donnent journellement, d'après M. Bouley, les 3,000 vaches laitières que possède encore Paris, et dans le lait que peuvent fournir en outre les chèvres que bien des habitants de la banlieue ont amenées avec eux. Il faut donc avant tout plaider la cause de l'enfance auprès des consommateurs habituels du café au lait. Ceci n'empêchera

pas la commission désignée par le président de l'Académie d'examiner la question posée par le ministre. Nous y reviendrons quand la commission aura fait son rapport.

Outre le pain et la viande, on possède une quantité considérable de comestibles divers, tels que salaisons, pommes de terre, légumes secs, riz, pâtes, café, chocolat, sucre, etc., qui contribuent, en s'ajoutant ou se substituant à la viande et au pain, à les faire durer plus longtemps. Quant aux boissons, Paris est largement approvisionné de vin, d'eau-de-vie et de bière.

Il résulte de ce rapide coup d'œil sur nos approvisionnements que nous ne serons pas de longtemps exposés aux suggestions d'une terrible conseillère, la faim. Nous comptons bien qu'auparavant nous aurons, sinon chassé définitivement l'ennemi, du moins rompu les lignes par lesquelles il nous tient séparés de tous ceux qui nous sont chers. »

Les munitions.

Avis. — Les délégués pour la fabrication des poudres de guerre préviennent MM. les fabricants et marchands de produits chimiques, épiciers, marchands de couleur, savonniers, artificiers, et, en général, tous les détenteurs de soufre et produits divers renfermant soit de l'acide nitrique, soit de la potasse, qu'ils sont requis de faire, dans un délai de quarante-huit heures, chez MM. O. Laisné et H. Bourdon, rue de l'Échiquier, 30, la déclaration des quantités de ces produits qui sont en leur possession, tels que soufre, acide nitrique, nitrates divers, potasse, muriate, carbonate et sulfate de potasse, etc.

La destination des produits sera indiquée à la suite de la déclaration qui en sera faite.

Paris, le 11 octobre 1870.

Vu et approuvé :

Le Maire de Paris: Étienne Arago.

La convention de Genève.

Dans les circonstances graves qui se préparent, il est opportun de rappeler les dispositions de l'article 5 de la convention signée à Genève le 22 août 1864, et ratifiée diplomatiquement par toutes les puissances européennes :

« Les habitants du pays qui porteront secours aux blessés seront respectés et demeure-
« ront libres. Les généraux des puissances belligérantes auront pour mission de prévenir
« les habitants de l'appel fait à leur humanité et de la neutralité qui en sera la conséquence.
« Tout blessé recueilli et soigné dans une maison y servira de sauvegarde. L'habitant qui
« aura recueilli chez lui des blessés sera dispensé du logement des troupes, ainsi que d'une
« partie des contributions de guerre qui seraient imposées. »

(*Journal officiel* du 12 septembre 1870.)

PUBLICATIONS NOUVELLES.

De l'urine et des sédiments urinaires. — Propriétés et caractères chimiques et microscopiques des éléments normaux et anormaux de l'urine. — Analyse qualitative et quantitative de cette sécrétion. — Description et valeur séméiologique de ses altérations pathologiques; par MM. C. Neubauer, professeur de chimie et de pharmacie au laboratoire de Wiesbaden, et J. Vogel, directeur et professeur de médecine à l'Institut pathologique de Malte, précédé d'une introduction par R. Frésenius. — Traduit sur la cinquième édition allemande, par le docteur L. Gautier. — 1 vol. grand in-8° de 488 pages, avec 31 gravures dans le texte et 4 planches coloriées. — Prix : 10 francs. — Chez Savy, libraire-éditeur, rue Hautefeuille, n° 24. — Paris.

Nouveaux Éléments de physique médicale; par V. Desplats, agrégé des Lycées, et Ch. Gariel, ancien élève de l'École polytechnique, professeurs agrégés à la Faculté de médecine de Paris ; précédés d'une préface par M. Gavarret, professeur de physique médicale à la Faculté de médecine de Paris. — 1 volume grand in-12 de 729 pages, avec 502 figures sur bois intercalées dans le texte, dont une magnifique planche en chromographie, représentant le spectre solaire. — Prix : 10 fr. cartonné. — Chez Savy, libraire-éditeur, 24, rue Hautefeuille, à Paris.

STORCK, WELTER ET Cie

Fabricants à Asnières, seuls dépositaires des produits chimiques médicinaux de M. E. Merck (de Darmstadt).

Maison de vente à Paris, rue Ste-Croix-de-la-Bretonnerie, 20, ancienne mairie du IVe arrondissement.

	fr.	c.	
Hydrosulfate d'ammoniaque	5	80	le kilogramme.
— de baryte	9	»	—
— de chaux	9	»	—
— de potasse liquide	7	80	—
— de soude cristallisé	1	90	—
Hyosciamine	10	»	le gramme.
Hypochlorite de potasse (eau de Javelle)	»	15	le kilogramme.
Hypophosphite de chaux	27	»	—
— de fer	55	»	—
Hyposulfate de baryte	24	»	—
Hyposulfite de chaux	7	85	—
— d'or et de soude (Gélis et Fordos)	2	70	le gramme.
— de soude	44	»	les 100 kilogrammes.
Ilicine	»	60	le gramme.
Indigotine	1	»	—
Inuline (Dahline)	100	»	le kilogramme.
Jervine	5	»	le gramme.
Iodal	»	45	—
Iodate de potasse	59	»	le kilogramme.
— de quinine	500	»	—
— de soude	59	»	—
— de strychnine	400	»	—
— de zinc	55	»	—
Iode brut	35	»	—
— sublimé du commerce	38	»	—
— bisublimé	40	»	—
Iodhydrargyrate d'iodure de potassium	40	»	—
Iodoforme	155	»	—
Iodure d'amidon insoluble	8	»	—
— — soluble	17	»	—
— d'ammonium	36	»	—
— d'antimoine	70	»	—
— d'arsenic	40	»	—
— de baryum	40	»	—
— de cadmium	40	»	—
— de calcium	50	»	—
— de fer cristallisé	36	»	—
— — sucré	25	»	—
— — et de manganèse	40	»	—
— — — morphine	1000	»	—
— — — quinine	340	»	—
— de mercure (proto-)	35	»	—
— — (deuto-)	38	»	—
— — (sesqui-)	40	»	—
— d'or	6	30	le gramme.
— de plomb précipité	34	»	le kilogramme.
— — cristallisé	54	»	—
— de mercure cristallisé	50	»	—
— de potassium cristallisé	30	»	—
— — chimiquement pur	40	»	—
— — — — fondu	40	»	—

(La suite à la prochaine livraison.)

8108 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

333me Livraison. — 1er Nov. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 10 octobre. — M. Dupuy de Lôme donne lecture d'un « Projet d'aérostat dirigé, muni d'un propulseur. » — On comprend tout l'intérêt que la solution de ce problème aurait, aujourd'hui surtout. L'éminent ingénieur indique au tableau le dispositif qu'il compte employer, et se réserve de compléter prochainement sa communication. Aussi, le *Compte-rendu* est-il entièrement muet sur cette découverte si nécessaire.

— M. Pellarin donne lecture d'une Note concernant l'hygiène des blessés et des opérés.

— M. J. Morin (non le général Morin) soumet une note relative à l'inflammation de la poudre, à distance, par l'électricité. L'auteur pense devoir préférer, à la production d'une étincelle électrique, l'échauffement d'une portion résistante du conducteur qui transmet le courant.

— M. Brissac adresse une Note concernant l'emploi des légumes et du blé vert en Alsace et en Lorraine. Toute la halle y passera, si le siége dure encore un mois.

— M. Wilson adresse quelques nouveaux documents sur l'emploi de la farine d'avoine et du blé en nature comme aliments.

— M. Grimaud (de Caux) ajoute un *post-scriptum* à sa dernière Note sur la bouillie de blé. Pour utiliser le blé en grain comme aliment, quand on est privé des moyens usuels d'en faire du pain, il est inutile de le décortiquer. Le décorticage priverait d'ailleurs le grain de la partie nutritive inhérente au son. Mettez le blé à tremper dans l'eau, pendant quelque temps, deux heures, au moins ; frottez bien les grains les uns contre les autres afin d'enlever des restes de glume qui adhèrent à l'épiderme sous forme de poils très-déliés, lesquels viennent surnager par le fait du *malaxage ;* retirez le blé de son eau de lavage, faites-le égoutter, mettez-le à cuire dans un vase, avec un peu d'eau, et traitez-le absolument comme du riz. Le blé est cuit quand le grain s'écrase sous les doigts. Pour condiment, on peut employer toute espèce d'aromates ; mais il suffit de sel, de poivre et d'une pointe d'ail (pouah !), pour obtenir un aliment savoureux, nutritif et de la plus facile digestion.

— M. L. Aubert, le digne émule de Mme Gibou, adresse de nouvelles recettes de cuisine. L'Académie, commençant à *la trouver mauvaise,* n'insère aucun de ses roux, qu'il propose de faire avec de la chandelle (*sic*).

— M. Dumas fait à son tour une communication très-importante, se bornant, dit-il, en cette circonstance, au rôle d'historien, et laissant à une commission nommée à porter un jugement sur des travaux qui lui sont étrangers.

Dès que la menace d'un siége à soutenir (grâce aussi à M. Dumas, si enthousiaste pour cette guerre qu'il chauffait encore à la séance de distribution des prix de la Société d'encouragement) a rendu nécessaire la concentration sur Paris d'une quantité de bétail capable de nourrir sa population pendant sa durée, on a compris qu'il fallait porter tout l'effort sur le bœuf, le mouton et le porc.

La population de Paris consomme volontiers du veau ; mais, dans les circonstances présentes, mieux valait assurément garder le lait des vaches laitières pour les enfants et les malades que de le livrer aux veaux de boucherie. On n'a donc pas amené de veaux.

La population de Paris consomme volontiers aussi du porc, sous toutes les formes. Malheureusement, on n'a pu en faire entrer une quantité suffisante aux besoins de la consommation normale ; l'époque n'était pas favorable.

La base principale de l'alimentation de Paris en viande repose donc sur le bœuf et sur le mouton.

Ce point établi, il est facile de comprendre que les troupeaux reçus en ville offraient deux sortes de sujets : les uns, capables de soutenir le choc du changement de situation, pouvant prospérer, ou, du moins, vivre sans dépérir dans un nouveau milieu ; les autres, blessés, fatigués de la route, impropres par des causes diverses à être utilement gardés et nourris dans les parcs intérieurs, instantanés. Les premiers ont été réservés pour la consommation, comme viande fraîche, et sont livrés successivement aux abattoirs. Les seconds ont été plus spécialement réservés aux procédés de conservation.

Ces opérations, qu'il s'agissait d'improviser dans Paris et d'y organiser sur une large échelle, ont été l'occasion des plus sérieuses concurrences.

Tout le monde connaît la méthode d'Appert, qui fournit à la marine et aux voyageurs des conserves de toute nature et spécialement des viandes préparées qui résistent à de longues années de garde. Les produits que les successeurs d'Appert livrent au commerce forment la base d'une industrie qui n'avait qu'à continuer ses opérations, sûre d'être encouragée et recherchée par la population aisée.

Il faut en dire autant des produits analogues obtenus par MM. Ozouf et Couder, dont les qualités excellentes ont été reconnues par tous ceux qui ont eu à les apprécier, mais qui constituent également des mets tout préparés et non des viandes conservées. Or, ces mets doivent être consommés tels qu'ils sont, et l'uniformité de leur préparation peut devenir pour l'estomac une cause de fatigue ; les viandes, au contraire, prennent les formes et reçoivent les usages que souhaitent les consommateurs. Conserver les viandes sans apprêts, d'ailleurs, était le seul moyen d'en rendre la garde suffisamment économique, pour qu'il fût permis de l'effectuer rapidement et sur une grande échelle, comme c'est le cas en ce moment.

Trois procédés réalisant cette condition de laisser la viande à son état naturel et d'en permettre la garde, sans la soumettre à la cuisson, ont été mis en pratique.

Le premier repose sur l'application pure et simple des méthodes de salaison en usage dans les ports pour les besoins de la marine. Il est mis en pratique à l'abattoir de Grenelle par M. Cornillet, qui a organisé son atelier avec une complète intelligence des besoins de cette industrie. Les viandes salées qu'il prépare reçoivent cette salure à fond, qui garantit la conservation des approvisionnements de long cours, mais qui n'était peut-être pas indispensable pour la circonstance, où il s'agissait de garder la viande pendant deux ou trois mois seulement.

C'est sur cette dernière donnée que se fonde M. Wilson, Irlandais, inventeur d'une méthode particulière qu'il a longtemps pratiquée dans son pays, et qu'il a proposée comme spécialement propre aux circonstances dans lesquelles se trouve la ville de Paris. En effet, elle permet d'opérer par une salure plus modérée et d'assurer la conservation pour un temps suffisant, tout en laissant aux viandes certaines qualités qui les placent dans une condition intermédiaire entre les viandes fraîches et les viandes salées proprement dites. Les ateliers de M. Wilson ont été installés d'une façon rapide et pratique à l'abattoir de La Villette. Son personnel, amené d'Irlande, est venu s'enfermer avec lui à Paris, la veille même de l'investiture de la ville. Il est impossible de méconnaître que M. Wilson, dans cette circonstance, a écouté le désir de servir la France.

Son procédé repose sur un ensemble de précautions parfaitement d'accord avec les principes de la science. Ainsi, il demande que le bétail soit reposé avant d'être abattu : la viande d'un animal forcé ne se garde pas; celle d'un animal fatigué par la marche se conserve mal.

M. Wilson ne veut pas qu'on souffle les bœufs qu'il doit préparer, et il n'est pas besoin de démontrer, en effet, que cette opération offre l'inconvénient de semer dans les chairs des spores capables d'en amener la décomposition. Il fait dégorger les viandes au moyen d'une première salure, en prenant soin d'ouvrir au couteau les masses musculaires trop épaisses et d'y pratiquer des poches qu'on remplit de sel. Enfin, les viandes dégorgées sont placées dans la saumure et maintenues à une température qui ne dépasse pas 10 degrés, au moyen d'additions convenables de glace.

On obtient ainsi les effets plus favorables de la salaison d'hiver, même dans les saisons d'été ou d'automne. Dans le cas particulier où se trouve Paris, on conserve, de la sorte, la

viande pour quelques mois avec un degré de salure modéré, qu'on fait disparaître ensuite facilement en la soumettant à une immersion dans l'eau pendant quelques heures.

Le procédé de salure ordinaire et celui de M. Wilson conviennent parfaitement au bœuf. L'un et l'autre, essayés sur le cheval, s'y sont appliqués sans difficulté. Ni l'un ni l'autre ne paraissent convenir au mouton.

C'est ainsi qu'après avoir expérimenté sur le bœuf, d'abord, un procédé tout à fait différent proposé par M. Georges, on a été conduit à le spécialiser sur le mouton.

M. Georges annonce avoir pratiqué sa méthode en Amérique, à la Plata, et mettre au sertice de la population de Paris, comme MM. Cornillet et Wilson, une expérience éprouvée. Son procédé constitue une application intéressante de l'une des réactions les plus simples de la chimie. Les premiers essais en ont été jugés satisfaisants; mais ils n'avaient eu qu'une courte durée.

Les viandes, dépecées et lavées, sont soumises à l'action d'un bain acidulé par l'acide chlorhydrique, auquel succède un second bain contenant du sulfite de soude. On les enferme ensuite dans des boîtes en fer-blanc contenant 1 kilogramme de viande, 5 kilogrammes, 10 kilogrammes, à volonté, en les saupoudrant de sulfite de soude. On ferme la boîte à la soudure, pour prévenir la rentrée de l'air. La viande est pénétrée d'abord par l'acide chlorhydrique, ensuite par le sulfite de soude. L'action réciproque de ces deux agents donne naissance à du sel marin et à de l'acide sulfureux. L'effet antiseptique de ce dernier est bien connu.

La conservation obtenue par l'acide sulfureux a conduit à tenter l'expérience sur une quantité de viande plus considérable. Si cette épreuve réussit, il en résultera que, dans tous les cas où les vases n'ont pas besoin d'être déplacés, et par conséquent pour toute ville de guerre menacée, on pourra, à très-bas prix et avec une faible main-d'œuvre, emmagasiner de larges provisions de viande. Mais l'expérience n'a pas prononcé et je réserve mon propre jugement.

Pour les voyages et pour les approvisionnements de mer, les boîtes de 1, 5, 10 kilogrammes des modèles adoptés par M. Georges sont préférables. Les maniements, les déplacements qu'elles subissent peuvent, en effet, en déterminant des fissures, permettre la rentrée de l'air et amener l'altération des produits. Il y a donc intérêt à circonscrire la perte.

Les viandes ainsi préparées sont soumises pendant une demi-heure à l'action d'un bain d'eau tiède, et exposées à l'air pendant une demi-journée avant de les employer.

Les chantiers de M. Georges, installés au voisinage de l'abattoir de Grenelle, sont, comme on l'a dit plus haut, spécialement appliqués à la préparation du mouton.

Les circonstances qui ont amené l'installation dans Paris des trois ateliers de préparation et de conservation des viandes par la salaison ordinaire, la salaison modérée à froid et par le sulfite ne seront pas perdues pour l'avenir. Les ouvriers et contre-maîtres qui s'y forment conserveront à Paris ou dans le pays des industries dont on n'avait peut-être pas compris jusqu'ici tout l'intérêt.

Pour l'alimentation d'un grand marché, ces procédés, perfectionnés par l'étude et par la pratique, permettraient d'amener de loin la viande dépecée et choisie, et d'attendre pour sa mise en vente le moment favorable, sans avoir d'altération à craindre. Le rayon d'arrivée pourrait donc s'étendre, et le temps affecté à la consommation ne serait plus limité, comme il l'est pour la viande vendue à la criée.

Une autre considération recommande de tels procédés à l'attention publique. Les maux causés par la guerre ne finissent pas avec la guerre. L'Europe aura à compter avec une large destruction de bétail causée par la sécheresse et le manque de fourrages, par l'alimentation destructive des armées en campagne et par la peste bovine que l'armée prussienne répand dans les contrées qu'elle occupe. Un procédé qui permettrait le transport à bon marché et sur une grande échelle des viandes de l'Amérique ou de l'Australie en Europe, trouverait probablement dans cet ensemble de circonstances cruelles une occasion décisive de témoigner de son efficacité.

Je n'arrête pas l'attention de l'Académie sur les procédés d'enfumage des viandes ou d'ap-

plication directe de l'acide sulfureux gazeux sur elles, qui ont été proposés. On n'avait pas de temps à perdre en essais.

Mais les viandes provenant du bétail consacré à la préparation des viandes conservées, de même que celui qui est abattu chaque jour pour la consommation de la viande fraîche, ne sont pas le seul aliment dont il y ait à s'occuper dans un moment aussi grave que celui que nous traversons. L'animal livré au boucher fournit encore des produits secondaires qui peuvent, à l'aide de préparations appropriées, concourir de la manière la plus utile à la nourriture des habitants.

Ainsi, Paris manque de beurre; non seulement le beurre frais n'y arrive plus, mais tous les efforts tentés pour y faire parvenir de larges quantités de beurre salé ont été impuissants.

Mais on sait que le beurre peut être remplacé par la graisse de bœuf, non par sa totalité, mais par ce produit de première quatité qu'on désigne sous le nom de *graisse de rognon*, et qui rivalise, en effet, avec le beurre de cuisine. Le reste de la graisse de l'unimal n'était pas accepté jusqu'ici pour les usages culinaires, et formait une seconde qualité abandonnée aux usages industriels. Il n'était pas au-dessus des ressources de la chimie d'enlever à la graisse de seconde qualité les substances qui lui communiquent une odeur ou un goût déplaisants. Les études dirigées en ce sens sont devenues inutiles, M. Dordron ayant résolu le problème. Le produit qu'il prépare avec la graisse de seconde qualité est supérieur à celui qui constitue la graisse de première qualité, c'est-à-dire la graisse de rognon.

Un second problème appelait l'intervention de la chimie. Le sang de porc est utilisé comme aliment et forme la base du boudin. Le sang de bœuf et celui de mouton ne devraient-ils pas entrer également dans l'alimentation?

Il est difficile d'estimer les quantités exactes de sang que contiennent un bœuf ou un mouton; il l'est moins d'apprécier le poids réel des produits de ce genre que le boucher livre à l'exploitation. Elle paraît pouvoir être évaluée, en moyenne, à 12 kilogrammes par tête de bœuf, et à 2 kilogrammes par tête de mouton, en ce moment.

En comptant 5[illegible]0 bœufs et 3,500 moutons comme représentant la consommation moyenne actuelle, on a donc 6,500 kilogrammes de sang de bœuf et 7,000 kilogrammes de sang de mouton, environ 14,000 kilogrammes pour le tout.

Dès à présent, ces quantités sont ou peuvent être utilisées. Sous l'impulsion de M. le maire du 19e arrondissement d'un côté, et, de l'autre, sous celle de M. Riche, dont les travaux sont bien connus de l'Académie, on est parvenu à former avec le sang de bœuf un boudin accepté par les consommateurs, et dont la fabrication utilise la totalité de ce produit.

Tout chimiste s'étant occupé de l'analyse et de l'étude du sang pouvait prévoir que le problème serait d'une solution plus difficile en ce qui concerne le sang de mouton. Aussi n'est-on pas parvenu à le convertir en boudin. Il serait hors de propos d'en déduire les causes en ce moment. M. Riche essaye de l'utiliser en terrines, formées de riz, de graisse et de sang de mouton, composition qui, convenablement épicée et cuite au four, réunirait les trois formes d'aliments nécessaires à l'homme : les aliments albumineux, gras et féculents.

Les mufles et les pieds de bœuf délaissés autrefois par l'alimentation sont devenus l'objet d'une exploitation profitable sous ce rapport.

L'Académie n'a pas oublié la longue et savante discussion dont l'emploi de la gélatine des os fut l'objet devant elle, il y a trente-cinq ans environ. Les uns disaient qu'elle pouvait remplacer la viande; d'autres lui contestaient le pouvoir alimentaire; de plus sages, enfin, considéraient la gélatine comme un aliment, sans doute insuffisant, si on l'employait seul, mais très-utile, s'il était associé à des aliments gras ou féculents.

Témoin, pendant la disette de 1816, des bienfaits produits dans la fabrication des soupes économiques par la gélatine des os, ou plutôt par les cartilages qu'ils laissent quand on les traite au moyen des acides; ayant d'ailleurs pris part aux travaux de la Commission de la gélatine dans le sein de l'Académie, il m'est resté démontré que la gélatine des os est alimentaire, et qu'elle doit être employée, de préférence, sous forme de cartilages ajoutés à la viande, dans la préparation du bouillon.

Ne pourrait-on pas recueillir tous les os, déjà utilisés en nature dans la fabrication des

soupes économiques, et les traiter par les acides, pour débarrasser leur tissu cartilagineux de la partie terreuse qui en empêche la dissolution dans le bouillon?

L'opération consiste, on ne l'ignore pas, à les soumettre à l'action de l'acide chlorhydrique du commerce, étendu de quatre ou cinq fois son volume d'eau. Les os minces sont dépouillés de calcaire en deux ou trois jours; les os épais en exigent huit ou dix. Égouttés et lavés, les cartilages doivent être mis dans une dissolution faible de sulfite de soude, pendant vingt-quatre heures, puis lavés à grande eau.

L'acide sulfureux les préserve d'altération. Il est inutile de les sécher et il vaut mieux les introduire bien lavés, bien égouttés et frais dans le pot-au-feu. Sous cette forme, la réjouissance n'est plus une fiction.

La quantité de gélatine des os qui peut rentrer ainsi dans l'alimentation représente 10 pour 100 environ de la matière provenant de l'animal abattu.

Parmi les industries accessoires auxquelles donnerait lieu l'utilisation des produits secondaires du bétail livré à la boucherie, il est nécessaire d'appeler encore l'attention de l'Académie sur les peaux de bœuf et sur celles de mouton.

Au premier moment, on n'a songé qu'à se préserver des dangers de la corruption des masses de peaux sortant chaque jour des abattoirs et ne pouvant plus être soumises aux opérations de la tannerie. Il fallait aussi prévenir les pertes que l'État aurait eu à subir par leur destruction. On les a donc salées.

Mais il m'a semblé qu'on pouvait aller plus loin. Préparées par une immersion dans l'eau contenant du phénate de soude ou de l'acide phénique et de la glycérine, ces peaux pourraient devenir incorruptibles et rester souples.

Les peaux de bœuf ainsi préparées offriraient sur nos remparts un coucher sain à nos soldats.

Les peaux de mouton munies de leur toison serviraient, pendant les journées pluvieuses et les nuits froides, de fourrures éminemment propres à mettre les sentinelles à l'abri des intempéries.

Il serait à souhaiter, qu'ainsi qu'on a trouvé des entrepreneurs pour les industries dont il a été question en premier lieu, quelques manufacturiers inoccupés en ce moment missent leurs connaissances pratiques au service de la ville pour l'exploitation des os et pour la préparation des peaux. La nécessité d'accroître la quantité d'aliments dont la population dispose n'a pas besoin d'être démontrée. Il suffit de parcourir nos ambulances et de voir combien les affections rhumatismales, les amygdalites, les affections d'entrailles, etc., y témoignent des effets du froid et de l'humidité des nuits, pour être convaincu que l'amélioration des bivouacs et celle du vêtement des sentinelles auraient des résultats également dignes d'intérêt au point de vue de l'humanité et à celui de la défense.

L'Académie me pardonnera les détails dans lesquels je suis entré devant elle. L'approvisionnement de la ville, commencé dans la nuit du 4 au 5 août, a exigé, de la part de l'Administration, des efforts, et produit des effets que l'histoire appréciera. L'Académie reste dans son rôle et accomplit sa mission, quand elle intervient, de son côté, pour rendre plus sûre l'application des préceptes de la science à la pratique des opérations qui intéressent l'alimentation, l'hygiène et la défense de Paris. Devant un intérêt de cet ordre, les moindres détails ont leur prix.

— M. Milne-Edwards, à l'occasion des communications précédentes sur les procédés de conservation de la viande, entretient l'Académie de quelques essais qu'il a faits, en vue d'obtenir très-promptement la salaison d'animaux entiers. A l'aide d'un réservoir contenant de l'eau saturée de sel marin et mis en communication avec l'une des grosses veines de l'animal récemment tué (la veine jugulaire, par exemple), on injecte, avec la plus grande facilité, le liquide conservateur dans les vaisseaux capillaires, dont les muscles ainsi que les autres organes sont creusés, et l'on imprègne de sel tous les tissus plus complétement que l'on ne saurait le faire en faisant pénétrer le chlorure de sodium de la surface vers les parties profondes, ou même en poussant la saumure dans le tissu cellulaire intermusculaire ainsi que cela se pratique pour la salaison des jambons; une opération analogue est faite journellement, et avec un plein succès, dans les laboratoires anatomiques pour la conservation des

animaux destinés à la dissection; elle est très-facile à exécuter, et elle paraît susceptible d'être utilisée industriellement : un bœuf tout entier pourrait être salé de la sorte en quelques minutes.

M. Milne-Edwards rappelle aussi que les propriétés nutritives de la gélatine des os ont été prouvées de la manière la plus évidente par les expériences physiologiques faites, il y a environ quarante ans, par son frère William Edward, et par M. Balzac, de Versailles. Un animal nourri avec du pain et de l'eau seulement diminue de poids rapidement; nourri avec du pain et de la gélatine, il résiste beaucoup mieux et peut même augmenter de poids; enfin, nourri avec cette dernière ration additionnée d'une quantité très-minime de bouillon sapide et aromatisé, il engraisse le plus ordinairement. M. Milne-Edwards partage donc complétement l'opinion de M. Dumas, au sujet de l'importance du rôle alimentaire des os dépouillés des sels calcaires par l'action de l'acide chlorhydrique, et, pour plus de détails sur cette question, il renvoie au huitième volume de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux*, p. 204.

— M. Decaisne demande la parole et s'exprime comme il suit :

Puisque l'Académie se préoccupe de la question d'alimentation et de l'usage de viandes salées, je crois qu'il serait utile de recommander la culture de plantes culinaires rustiques et d'une végétation rapide.

Il ne s'agirait pas, en ce moment, de vouloir obtenir de gros légumes ; on viserait seulement à la production de feuilles destinées à combattre le danger qui pourrait résulter de l'usage prolongé de viandes salées. Pour obtenir cette *verdure*, il conviendra de semer les graines assez drues et de ne pas repiquer le jeune plant. Ces plantes alimentaires se partagent naturellement en plusieurs groupes : les unes, telles que les *Mâches*, serviraient uniquement de salades ; les autres, comme les *Laitues* et les *Romaines* de toutes sortes, les *Chicorées*, *Endives*, *Escaroles*, pourraient se manger crues ou cuites; enfin, les *Épinards*, le *Pourpier*, les jeunes feuilles de tous les Choux, en y comprenant même celles de Colza et de la Moutarde blanche, ainsi que des Navets, se mangeraient cuites. Les jeunes feuilles des Navets sont d'un usage général dans le nord de l'Europe, ainsi que celles de plusieurs Amarantes en Chine. En même temps qu'on cultiverait ces diverses plantes pour en obtenir de la verdure, je crois qu'il serait utile d'en recommander d'autres comme condiments ; je citerai le *Cresson alénois*, le *Persil*, le *Cerfeuil* et surtout les *Radis*, qui entraient, il y a peu d'années encore, associés au pain, dans l'alimentation. Plusieurs de ces espèces pourraient se cultiver sur couches en employant la masse énorme de fumier que produisent actuellement les animaux domestiques introduits dans Paris.

— M. Payen ajoute ce qui suit à la communication de M. Milne-Edwards :

M. Martin de Lignac a fondé sur l'injection une méthode perfectionnée de salaison des viandes.

Plusieurs des membres du jury ont pu voir, comme moi-même, à l'occasion du concours international de 1867, les préparations effectuées en grand dans l'usine de cet ingénieux agriculteur-manufacturier, sise boulevard de Charonne.

Un réservoir, établi à l'étage au dessus de l'atelier de préparation, contenait la saumure formée d'une solution de sel marin et d'un peu d'azotate de potasse ; plusieurs tubes flexibles, munis de robinets, amenaient, à la volonté des ouvriers saleurs, cette solution vers autant de sondes à injection ; celles-ci, introduites dans les pièces à préparer, préalablement pesées, injectaient, sous la pression de 2 mètres 50 environ, la solution saline. Aussitôt la quantité utile, proportionnée au poids de chaque pièce, introduite, la balance sur le plateau de laquelle on l'avait posée trébuchait; le robinet étant aussitôt fermé, le dosage exact se trouvait obtenu.

Pour compléter la salaison des parties superficielles, on pratiquait une immersion dans la saumure.

Le fumage était, dans cette usine, opéré méthodiquement, dans une vaste étuve avec des quantités de bois pesées, et à des températures déterminées à l'aide de plusieurs thermomètres convenablement espacés.

Plusieurs des jurés français et étrangers ont constaté la qualité remarquable des produits préparés ainsi, notamment des langues et des jambons.

Le rapport de la section spéciale déclarait que l'innovation apportée dans le procédé de salaison était l'un des principaux motifs qui avaient fait décerner une médaille d'or à M. Martin de Lignac, inventeur de plusieurs autres procédés remarquables, en particulier des conserves de lait concentré adoptées par la marine et d'un bouillon concentré destiné aux expéditions lointaines.

— M. Chevreul, en approuvant les observations faites par M. Decaisne, relativement à la culture des plantes légumineuses qui se développent rapidement, présente les remarques suivantes :

Il s'en faut beaucoup que les légumes dont on consomme les feuilles et les péricarpes charnus aient des pouvoirs nutritifs égaux, et, quand il s'agit de l'alimentation de l'homme, ces légumes ne doivent être considérés que comme un accessoire à un régime fortifiant. Il en est autrement des graines que M. Chevreul a comparées (en 1837) aux œufs des animaux, relativement à leur richesse en principes immédiats les plus nutritifs, et rappelons que des feuilles et des péricarpes renferment généralement en moyenne neuf dixièmes de leur poids d'eau, proportion connsidérable relativement à l'eau des graines.

La laitue est fort peu nourrissante, et d'anciens agriculteurs (Sagrit) ne lui attribuaient la propriété alimentaire qu'après la cuisson. L'épinard l'est un peu plus. Mais M. Chevreul pense, comme M. Decaisne, qu'à la suite d'aliments salés, l'addition des légumes et de la laitue même est favorable à la santé, précisément parce qu'ils renferment des acides, des matières colorées, etc., dont les viandes salées sont dépourvues.

Quant aux choux verts, ils sont très-nourrissants, et 100 parties de feuilles se réduisent, par la dessiccation, généralement de 13 à 14 parties sèches ; ils dépassent donc la moyenne, en partie sèche, des légumes et des péricarpes charnus ; ils contiennent, en outre, des principes immédiats très-variés et propres à la nutrition. Ainsi :

Ils renferment plusieurs principes azotés, dont l'un coagulable par la chaleur, comme l'albumine, est analogue à l'albumine elle-même, mais non identique, selon M. Chevreul ; les autres restent en dissolution après la coagulation ;

Ils renferment du sucre, une matière gommeuse, des matières colorées toutes assimilables, des acides, etc. ;

Ils renferment au moins deux principes odorants organiques, un principe sulfuré et un principe doué de l'odeur de la matière complexe que M. Thenard a appelée *osmazome*. M. Chevreul reviendra dans un moment sur cette dernière matière.

Les choux contiennent une quantité notable de phosphates de chaux, de magnésie, de fer et de manganèse. Fait remarquable, le phosphate de chaux d'une partie du suc n'est point précipité par l'ammoniaque, tandis que le phosphate de magnésie l'est à l'état de sel double.

Les choux renferment beaucoup de sels, du citrate et du sulfate de chaux, et souvent une quantité notable d'azotate de potasse.

Les choux verts sont éminemment propres à l'alimentation des animaux, et, comme Angevin, M. Chevreul sait le rôle qu'ils jouent dans l'élevage des animaux domestiques de l'ouest de la France, ou associés au lard, surtout dans l'alimentation des animaux des campagnes.

Quant à la conservation des viandes, quant aux salaisons, M. Chevreul fait l'observation qu'on doit éviter, autant que possible, de laver à grande eau la matière qu'on veut conserver, par la raison que les principes spéciaux qui donnent aux viandes cuites des aromes divers préexistent, à l'état latent, dans une matière que ce liquide dissout.

En triturant de la chair de bœuf, de la chair de perdrix, par exemple, avec de l'eau froide, dans un mortier de verre ou de porcelaine, en faisant concentrer dans le vide sec l'eau de lavage, on obtient une liqueur concentrée, qui se coagule par la chaleur en exhalant, l'eau de la chair du bœuf, l'odeur du bouillon ; l'eau de la chair de la perdrix, l'odeur qui se développe lorsqu'on fait cuire cet oiseau.

Ces aromes spéciaux caractérisent plusieurs viandes. C'est dans l'eau qui renferme les aromes à l'état latent que M. Chevreul a découvert la *créatine*, qui a été l'objet d'un travail approfondi de la part de M. Liebig.

— M. Wurtz, très-connaisseur en fait de salaison, et qui s'est salé lui-même pour se conserver doyen, prend à son tour la parole. Comme complément à ce qu'a si bien dit M. Dumas, dit-il, j'ajouterai que si la viande de mouton ne prend pas le sel, il n'en est plus de même de celle du cheval. Elle ne le cède en rien à celle du bœuf. On abat beaucoup de chevaux tous les jours, c'est assez dire qu'on va pouvoir les saler et les conserver, et augmenter encore de ce côté nos ressources alimentaires.

Quant à la conservation des peaux en général, je suis heureux de dire, pour répondre au vœu exprimé par M. Dumas, que j'ai vu à Villejuif (quand les Prussiens n'y étaient pas), obtenir ce résultat tout simplement en les salant comme on le fait à La Plata.

— M. Dumas. — Permettez, Confrère, il y a conservation et conservation, comme il y a savants et savants. Oui, on sale les peaux entassées pour les empêcher de s'altérer et de répandre des odeurs nauséabondes jusqu'à ce qu'on puisse les tanner ; mais ce que je demande en ce moment, c'est plus que cela. Je voudrais un procédé qui permît d'empêcher toute altération assez complétement pour que chaque peau assouplie pût être mise, comme lorsqu'elle a été tannée, à la disposition de nos gardes nationaux dont plusieurs étaient même sénateurs avant le 4 septembre.

— L'Académie, n'ayant plus d'aliments à se mettre sous la dent, lève la séance.

Conservation de la viande par l'oxyde de carbone.

Aux divers procédés communiqués par M. Dumas à l'Académie des sciences, il est bon d'ajouter celui-ci, que nous trouvons dans un des derniers numéros du *Journal de l'agriculture* (10 septembre) :

« M. Gamgee a publié dans le *Journal polytechnique* de Dingler la description de son procédé de conservation de la viande. Ce procédé est celui qui a fourni des viandes qui ont été trouvées, en France, de bonne qualité, dans un dîner chez M. Bignon, de Theneuille. Il peut être utile à divulguer, pour faire des approvisionnements avec le bétail qu'on ne pourrait conserver dans une ville assiégée faute de fourrage, et qui y serait amené par des cultivateurs désireux de le sauver des mains de l'ennemi.

On recouvre la tête de la bête à abattre d'un capuchon portant un tuyau en communication avec un réservoir d'oxyde de carbone. On laisse respirer ce gaz pendant quelques secondes à l'animal : il se trouve asphyxié ; on l'abat alors, on le dépouille et on le dépèce. Par l'action du gaz, le sang acquiert une couleur plus claire que celle du sang des animaux abattus par les procédés ordinaires. La viande dépecée est mise dans des caisses qu'on peut fermer hermétiquement. Dans chacune de ces caisses se trouve une boîte fermée contenant du charbon de bois saturé de gaz sulfureux. A l'aide d'un ventilateur, on enlève l'air des caisses et on le remplace par les produits gazeux de la combustion du charbon de bois ; alors, à l'aide d'un fil de fer qui passe dans une presse étoupe, on ouvre la boîte contenant le charbon saturé de gaz sulfureux. Cet acide entre dans la viande par diffusion de l'extérieur à l'intérieur. L'oxyde de carbone qu'on emploie a l'avantage de conserver à la viande la couleur rouge, qui lui serait enlevée par l'acide sulfureux, de sorte que la viande conservée de cette façon, même après des mois, a le même aspect que la viande fraîche. Les gaz employés sont complétement chassés de la viande quand on la cuit pour l'utiliser. Si la viande doit être conservée pendant très-longtemps, on l'enferme avec de l'oxyde de carbone dans des boîtes en fer-blanc hermétiquement closes, en empêchant les différents morceaux de se toucher à l'aide de balle d'avoine. »

ACADÉMIE DE MÉDECINE.

De l'emploi des désinfectants, et en particulier de l'acide phénique.

Par M. A. Devergie.

En présence d'une épidémie qui nécessite la réunion des malades dans des localités spéciales, mesure propre à donner lieu à des foyers d'infection ;

En présence de l'agglomération d'une masse de troupes dans des espaces plus ou moins circonscrits, condition qui, par cette température, peut faire naître des maladies infectieuses;

En prévision de blessures graves qui peuvent être atteintes de pourriture d'hôpital ou d'autres accidents du même genre, il m'a paru opportun d'appeler l'attention sur les agents désinfectants dont il a y lieu de préconiser l'emploi, et particulièrement sur l'un d'eux.

Démontrer par des preuves réelles la supériorité de quelques-uns d'entre eux;

Mettre en évidence le choix qu'il y a lieu de faire dans les formes sous lesquelles ils sont livrés au commerce ;

Indiquer le mode d'emploi de ces agents;

Inspirer surtout la confiance qu'il y a lieu de leur accorder, afin de persévérer dans leur usage : tel est le but de cette communication.

En 1866, le ministre de l'intérieur, en raison de l'épidémie cholérique qui s'était montrée en 1865, saisissait le comité consultatif d'hygiène et du service médical des hôpitaux de France de la question de savoir quelles sont les mesures qu'il y avait lieu de recommander aux établissements hospitaliers en cas d'épidémie.

M. Dumas, vice-président du comité, fit alors un rapport dans lequel se trouvent indiqués tous les agents propres à détruire les miasmes : chlore, chlorure de soude, chlorure de chaux, acide nitrique en vapeur, vapeur nitreuse, sulfate de fer, acide phénique, ammoniaque, acide sulfureux, sels de zinc, de manganèse, permanganate de potasse, etc.

Je ne puis que renvoyer à ce rapport magistral pour tout ce qui a trait à chacun de ces agents.

Mais l'un d'eux était alors peu connu : je veux parler de l'acide phénique.

Il a acquis depuis cette époque une telle autorité par suite des emplois divers auxquels il a été soumis, que je crois devoir appeler spécialement l'attention sur ce produit.

Citons d'abord le passage du rapport de M. Dumas qui le concerne :

« L'acide phénique s'oppose à la fermentation putride et à d'autres fermentations. Il peut « agir sur les miasmes cholériques, soit pour en arrêter l'action s'ils participent de la nature « des ferments, soit pour en prévenir la formation s'ils sont le produit d'une altération « spontanée des matières organiques. L'usage de ce puissant antiseptique a donc été sérieu- « sement essayé et mérite d'être recommandé et d'être mis à profit jusqu'à ce que *l'expérience* « *l'ait jugé d'une manière définitive.* C'est celui qui se prêterait le mieux à la préservation des « personnes et des choses à leur usage. »

Ainsi que vous le voyez, l'acide phénique était encore peu connu dans ses effets.

Durant l'épidémie de 1865, M. Waflard, ancien pharmacien et alors directeur des pompes funèbres, parvint à exonérer presque complétement le personnel des porteurs de corps à l'aide d'un usage bien entendu d'acide phénique; car, sur 911 employés au service, il n'a eu que deux cas de choléra.

En 1868, le conseil de salubrité fut saisi par M. le préfet de police, sur la demande de M. le préfet de la Seine, de la question de savoir quelles seraient les mesures à prendre pour le transport des corps au cimetière de Méry-sur-Oise.

Il eut à examiner plusieurs propositions qui avaient été faites au préfet de la Seine par diverses personnes.

M. Waflard avait placé des corps dans des cercueils, au milieu d'une poudre de sciure de bois à laquelle on avait ajouté 3 ou 4 litres d'acide phénique impur, celui que livrent les usines à gaz, pour 40 kilogrammes de sciure.

D'une autre part, MM. Mayet et Adrian, associant le goudron végétal à la sciure de bois, plaçaient dans ce mélange, concurremment avec M. Waflard, des corps dans des cercueils qui étaient déposés à l'École pratique de la Faculté. La poudre renfermait 25 pour 100 de goudron végétal.

Après trois mois de séjour de ces corps dans ces mélanges, la commission du conseil de salubrité reconnut qu'ils étaient conservés sans putréfaction, mais que l'acide phénique offrait une supériorité sous ce rapport. Selon le dire de M. Waflard, il fut donné suite à cette expérience en faisant inhumer l'un des corps; et dix-huit mois après, ayant fait exhumer le cercueil, il y trouva le corps complétement momifié.

La commission du conseil de salubrité procéda à des expériences nombreuses, en employant comparativement l'acide phénique, le goudron, les sels de zinc, et, dans le rapport du conseil fait en 1868, elle donna la préférence à l'acide phénique, sans exclusion toutefois du goudron végétal et des sels de zinc.

Ces expériences avaient été faites sur des corps entiers et à divers degrés de putréfaction.

Depuis cette époque, des essais d'un autre genre ont été faits à la Morgue. Afin de bien déterminer la valeur de l'acide phénique, j'ai besoin d'entrer dans quelques détails à ce sujet.

La Morgue a été créée là où elle est malgré l'avis du conseil de salubrité, qui donnait ses préférences à une autre localité.

Le conseil avait dressé pour les architectes le programme de la construction. Il y avait introduit la demande de deux cheminées d'appel de 25 à 30 mètres de hauteur; ces cheminées devant être ventilées, soit par un foyer d'appel, soit par une couronne du gaz de l'éclairage, que l'on mettrait en combustion selon les besoins. Ces cheminées étaient destinées à la désinfection des deux salles de dépôt des corps, la salle d'exposition et la salle des morts; elles devaient porter à une grande hauteur dans l'atmosphère les gaz infects de ces deux salles.

Il faut savoir qu'aux termes des règlements, les corps doivent séjourner dans cet établissement pendant trois jours pour en faciliter la reconnaissance; disons toutefois que celle-ci a lieu, en moyenne, pour chaque corps, dans l'espace de vingt huit-heures cinquante et une minutes, et que, sur la totalité des corps apportés à la Morgue, il ne reste aujourd'hui d'inconnu qu'un individu sur sept.

La salle d'exposition, très-vaste, ne contient généralement que peu de corps capables d'être encore reconnus.

La salle des morts, de 7 mètres de long sur 5 à 6 mètres de large, peut contenir quatorze corps. Or, depuis que j'ai fait connaître les diverses phases de la putréfaction dans l'eau, il y a de cela trente-cinq ans environ, deux faits principaux ont été acquis à la science, à savoir : 1° que l'eau retarde la putréfaction ; 2° qu'en sortant de l'eau pour être exposés à l'air, les corps se putréfient avec une rapidité extrême. De sorte que, pendant les chaleurs de l'été, les corps des noyés deviennent en vingt-quatre heures, non pas verts, mais noirs; toutes les parties sans distinction sont le siége d'un développement considérable de gaz qui les sillonnent et les distendent; de la surface de la peau suinte continuellement un liquide brunâtre des plus fétides.

Aussi la Morgue renferme-t-elle les corps les plus putréfiés, et donne-t-elle lieu aux émanations putrides les plus infectes. Depuis cinq ans, la désinfection de cet établissement préoccupe le conseil et l'administration. (J'ai dû faire connaître cet état de choses pour arriver à mettre en relief l'acide phénique dont je vais préconiser l'emploi.)

A défaut des grandes cheminées d'appel demandées par le conseil, l'architecte a créé des cheminées à fleur de la toiture qui sont alimentées jour et nuit par un feu de charbon de terre. L'appel des gaz par des conduites souterraines s'y est fait parfaitement; mais, élevé à la hauteur du toit, ces gaz se sont répandus sur la voie publique.

Le conseil a alors prescrit le passage des gaz à travers le feu; mais le foyer, insuffisant en surface, n'a amené qu'une amélioration insuffisante, et cependant 24,000 kilogrammes de charbon de terre étaient dépensés chaque année.

J'ai dit plus haut qu'il résultait de mes observations que l'eau retardait la putréfaction. D'après ce fait acquis, j'ai fait établir dans la salle d'exposition des corps de l'ancienne et de

la nouvelle Morgue une irrigation continue à la surface des corps. Elle est suffisante pour désinfecter cette salle, où il n'existe jamais que deux ou trois corps exposés.

Le conseil a adopté cette mesure pour la salle des morts de la nouvelle Morgue, et avec le concours du fourneau, insuffisant d'ailleurs, on arrive à une notable amélioration ; mais le conseil réclame l'établissement d'une cheminée dont le foyer aurait $1^m.50$ de section.

Or, depuis peu, j'ai conçu la pensée d'additionner l'eau du réservoir d'acide phénique. Je me suis d'abord servi d'acide phénique impur et additionné d'huiles lourdes, tel que le livrent les usines à gaz ; mais le liquide restait à la surface et ne se mêlait pas à l'eau. J'ai dû m'adresser à l'acide phénique pur. J'ai d'abord employé une solution de 1 litre d'acide phénique étendu de 2000 litres d'eau, puis une solution de 1 litre d'acide pour 4000 litres d'eau ; et, tout fourneau de tirage étant éteint, je suis arrivé, avec des irrigations continues de ce liquide, à la désinfection complète de la salle des morts.

Je suis entré dans ces détails pour vous démontrer la puissance désinfectante de l'acide phénique, et l'on peut dire qu'aujourd'hui l'expérience invoquée par M. Dumas est faite ; elle a réalisé toutes ses prévisions.

L'hygiène a entre les mains un agent qu'il ne s'agit que d'employer avec discernement pour en obtenir les plus grands résultats.

Aussi ai-je été surpris de voir un de mes honorables collègues, M. Amédée Latour, après avoir fait dans un de ses feuilletons l'éloge, bien justifié d'ailleurs, des médecins, des élèves, des religieuses et des gens de service pour leur dévouement aux varioleux, connu aussi du chef de l'administration, qui vient lui-même surveiller l'exécution des mesures hygiéniques prises dans les services, de trouver, dis-je, cette phrase : « Eh bien, il faut réellement faire « violence à tous ses instincts pour n'être pas repoussé par l'odeur qui s'exhale de toutes ces « suppurations et par le spectacle de tous ces corps couverts d'affreuses pustules. »

N'oublions pas, enfin, que notre honorable doyen, M. Wurtz, a employé depuis un an l'acide phénique étendu de vingt-cinq fois son poids de glycérine à l'injection de tous les corps qui servent aux dissections dans les pavillons de l'École pratique ; qu'il conserve ainsi les cadavres pendant des mois entiers ; qu'il a exonéré la jeunesse de nos écoles de toute odeur dans ces amphithéâtres, autrefois si malsains et si compromettants pour la santé des élèves.

J'aborde maintenant, Messieurs, les divers états dans lesquels se trouve l'acide phénique dans le commerce.

Pendant longtemps on n'a employé l'acide phénique *pur* que pour les usages de la médecine ; l'acide phénique tel qu'il sort des usines à gaz était presque seul employé pour les besoins de la désinfection.

Des efforts ont été faits par les chimistes pour l'obtenir pur *à bas prix*, et parmi ceux-ci il faut citer un chimiste de Manchester, M. le professeur Calvert, qui est venu montrer ses produits à l'Académie dans une de nos dernières séances.

Aujourd'hui, l'acide phénique liquide, associé à l'acide crésylique et dans des conditions de pureté parfaite, coûte moins cher que l'acide phénique impur de nos usines à gaz, qui ne contient guère que 30 ou 40 pour 100 d'acide phénique associé à des huiles.

La poudre phénique (1) peut être répandue dans les salles comme le sable sur le sol des cafés, 1 kilogramme de poudre ne valant que 25 centimes.

Lorsqu'un malade répand une odeur infecte, rien n'empêche de placer sous son lit une assiette, un bol, une écuelle, avec quelques cuillerées de poudre phéniquée ; et, lorsque les salles sont parquetées, l'acide phénique liquide pénètre dans le bois, il s'en évapore peu à peu et d'une manière permanente.

Je puis donner une preuve de la lenteur et de la permanence de l'évaporation. Il y a deux mois et demi, une bouteille d'acide phénique impur provenant des usines à gaz a été cassée dans mon cabinet ; la fenêtre en est restée ouverte jour et nuit. Eh bien ! l'odeur d'acide phénique est encore aujourd'hui très-appréciable et frappe toutes les personnes que je reçois ; cependant, lors de la chute de ce vase, on s'est empressé d'absterger l'acide répandu,

(1) M. Calvert prépare une poudre composée de silice et de 15 pour 100 d'acide crésylique.

et on l'a fait avec le plus grand soin ; mais il a suffi d'un moment pour que le parquet en fût pénétré.

S'agit-il de s'opposer aux émanations putrides d'une plaie, faites le pansement indiqué, puis saupoudrez la charpie qui a été appliquée sur la plaie d'une certaine proportion de poudre phéniquée, de préférence à base de silice ; mettez ensuite la compresse et la bande.

Je dis donc qu'avec quelques soins, en modifiant les quantités d'acide phénique employées suivant les cas et les circonstances, on peut et l'on doit arriver à la désinfection.

Est-ce à dire que l'acide phénique soit appelé à exclure tous les autres désinfectants? Évidemment non.

Le chlore, le chlorure de soude, le chlorure de chaux, conservent évidemment toute leur valeur ; mais les faits démontrent que l'acide phénique ne leur cède en rien. Il a sur les composés de chlore cet avantage qu'il ne porte aucune atteinte dans l'état de maladie comme dans l'état de santé, tandis que le chlore peut devenir irritant dans certaines affections de poitrine.

Ce sont deux odeurs toutes différentes. Chacun peut leur donner ses préférences ; mais l'acide phénique présente ce grand avantage que son évaporation se fait très-lentement, et d'une manière mieux soutenue peut-être, que dans la décomposition du chlorure de chaux, surtout dans les conditions d'adultération où le commerce le livre à la consommation.

Quant à être un préservatif de certaines maladies, c'est là, il faut le reconnaître, que l'expérience est à faire, et l'expérience en décidera ultérieurement. Dès à présent, nous sommes porté à le supposer.

J'ai cru devoir porter ces faits à la connaissance de l'Académie, afin qu'il leur soit donné la plus grande publicité possible, en présence des intérêts majeurs qui dominent la situation.

M. Giraldès. — Je ferai remarquer, à propos de la très-intéressante communication de M. Devergie, que depuis assez longtemps l'acide phénique est très souvent employé en chirurgie, et y a donné les meilleurs résultats. Moi-même j'en fais habituellement usage pour désinfecter et pour panser les plaies.

De l'autre côté de la Manche, M. Lister, actuellement professeur à Édimbourg et antérieurement à Glascow, se sert presque uniquement d'acide phénique pour le pansement de ses opérés. Unissant cette substance à la chaux, il pratique une sorte d'occlusion des plaies, et il a élevé ce procédé à la hauteur d'une méthode thérapeutique générale.

Dans les hôpitaux de Londres, à celui de Saint-George et de Middlessex par exemple, non-seulement les plaies, mais encore les instruments, les ligatures, etc., sont toujours préalablement phéniqués. On s'en trouve bien. L'acide phénique est donc bien et dûment entré dans la pratique chirurgicale. Mais je crois que, comme le pense M. Devergie, il serait à désirer qu'il y entrât encore davantage, et à ce point de vue, la communication de mon honorable collègue pourra être fort utile en attirant de nouveau l'attention sur cet agent précieux.

En ce qui touche la conservation des pièces anatomiques, M. Devergie a encore parfaitement raison. Il y a déjà de nombreuses années qu'on emploie l'acide phénique à cet usage. Gratiolet s'en servait au Jardin des Plantes, et j'ai vu à cette époque des pièces anatomiques qui ont pu être gardées ainsi fort longtemps sans corruption.

M. J. Guérin. — Je voudrais poser à nos chimistes une question qui me préoccupe depuis longtemps. Je me demande comment s'exerce l'action désinfectante de l'acide phénique. Entre-t-il en combinaison avec les tissus? et alors quelle est cette combinaison? On comprend combien il est important de le savoir pour déterminer les circonstances dans lesquelles il convient particulièrement d'employer l'acide phénique.

M. Payen. — Je m'empresse de répondre aux questions que M. J. Guérin veut bien m'adresser. L'acide phénique (1) n'est pas, à vrai dire, un désinfectant ; c'est plutôt un puissant antiseptique : son action directe consiste à faire périr les divers ferments animés, microphytes et microzoaires. Il prévient ainsi ou arrête subitement les fermentations dites alcoo-

(1) Connu aussi sous les dénominations de *phénol*, *acide carbolique*, *hydrate de phényle*, *alcool phéniqué*.

liques, acides, putrides, et prévient, même à très-faibles doses, le développement des mucédinées et des divers champignons microscopiques. Il s'oppose ainsi à la production et au dégagement de certains gaz infects, tels, par exemple, que l'hydrogène sulfuré ; mais lorsque ceux-ci sont formés, il ne les décompose pas ; sa vapeur s'y mêle, et leurs odeurs peuvent s'ajouter sans se détruire.

La désinfection due à son contact, dans une foule d'occasions, résulte de ce qu'il empêche ou arrête la fermentation des matières putrescibles en tuant les ferments animés, agents de ces fermentations.

Il en est tout autrement des réactions du chlore et des hypochlorites : ceux-ci, transformant certains produits infects de la putréfaction, l'hydrogène sulfuré par exemple, en produits inodores : c'est alors une désinfection directe. Mais après cette réaction la fermentation putride de la matière organique azotée peut se développer de nouveau. Le chlore et les hypochlorites, s'ils sont employés en excès, peuvent décomposer les matières organiques en les brûlant à l'état humide et dans l'eau. C'est ainsi que l'amidon et la cellulose sont transformés en eau et acide carbonique. Ils détruisent les substances colorantes végétales. L'acide phénique ne produit aucune décomposition de cette nature. Il n'exerce pas même d'action sur la couleur bleue du tournesol, tant son acidité est faible.

On trouve actuellement dans le commerce l'acide phénique sous deux formes principales, complétement débarrassé des matières goudronneuses qui le souillaient naguère, parfaitement incolore et n'exhalant qu'une faible odeur par sa volatilisation :

1° A l'état solide cristallisé, blanc diaphane, un peu plus pesant que l'eau, il n'entre en ébullilition qu'à la température de 187 degrés, et cependant il émet lentement des vapeurs et l'odeur qui le caractérise à toutes les températures de l'air des habitations, exerçant ainsi son action antiseptique à distance et au travers des tissus. Sa solubilité dans l'eau, s'élevant jusqu'à 6 pour 100, permet d'en graduer très-facilement les doses.

2° A l'état liquide également incolore, désigné sous le nom d'acide phénique ou d'acide crésylique : c'est un mélange des deux acides phénique et crésylique. A la température ordinaire, il est cristallisable lorsqu'on abaisse sa température à 10 degrés au-dessous de zéro. Il n'entre en ébullition qu'à une température un peu plus élevée que l'acide phénique ; toutefois ce liquide répand, à toutes les températures ordinaires de l'air atmosphérique, des vapeurs également pénétrantes et douées de l'odeur caractéristique. Il est à peu près moitié moins soluble dans l'eau. Sa propriété antiseptique est sensiblement la même que celle de l'acide phénique, et son mode d'action est semblable sur les ferments, les végétaux rudimentaires et les animalcules.

M. le docteur Lemaire, auquel on doit de nombreuses observations sur les effets de l'acide phénique, a démontré que ce corps, plus ou moins étendu, arrête ou prévient les fermentations dues à des êtres organisés, tandis qu'il n'entrave pas les réactions spéciales des principes actifs, tels que la diastase, la synaptase, la pectase, la pepsine ou gastérase, principes actifs que plusieurs auteurs ont considérés comme des ferments.

M. Bouley. — En 1868, lors de l'épidémie de charbon qui a sévi à Allanche sur les bêtes à cornes, M. Sanson a essayé l'emploi de l'acide phénique *intus*, et en a obtenu de bons résultats. Depuis cette époque, les expériences qui avaient été, faute de temps, trop tôt interrompues à Allanche, ont été reprises, et l'on a eu de nouveaux renseignements sur cette importante question. De toute cette information, il semble résulter que, sous l'action de l'acide phénique employé dès les premiers symptômes comme médicament interne, le charbon s'éteint. Peut-être le même agent pourrait-il être utile dans certaines maladies de l'homme, quand il existe une tendance infectieuse.

M. Chauffard. — Depuis 1868, le fait d'Allanche que vient de rapporter M. Bouley a attiré l'attention des médecins sur la valeur thérapeutique de l'acide phénique, et on l'a employé pour diverses maladies contagieuses. Moi-même, depuis un an, je me sers d'une manière constante de cet agent dans le traitement de la variole confluente. Contrairement à ce que l'on croyait jusqu'ici, je me suis assuré qu'on pouvait en user à de très-fortes doses sans aucun inconvénient. Je ne me suis pas borné, en effet, à en donner *deux* ou *trois* centigrammes,

comme on le faisait, mais j'ai prescrit *un* gramme, *un* gramme *et demi* et même *deux* grammes d'acide phénique cristallisé dissous dans l'eau. J'ai continué ce traitement pendant des huit et dix jours. Une ou deux fois seulement j'ai dû l'interrompre à cause d'un sentiment de dégoût qu'éprouvait le malade, ou bien encore par suite d'un petit dérangement intestinal. Dans tous les autres cas, il a été parfaitement supporté. J'ajouterai même que, sans être en aucune façon une panacée contre la variole, et sans être infaillible, il a donné d'assez bons résultats. Mais ce qui m'a semblé le plus curieux dans l'emploi de l'acide phénique, c'est que, *même pris uniquement à l'intérieur*, il fait disparaître cette odeur nauséabonde spéciale que répandent les malades atteints de variole grave.

Les gens de service, les sœurs, ont été, comme moi, frappés de ce fait étrange, qui ne laisse aucune place au doute, car il tombe sous le sens; il est d'observation journalière dans mon service.

M. J. Guérin. — Parmi les désinfectants qu'énumère M. Devergie, je suis étonné de ne pas avoir rencontré le permanganate de potasse. Je l'ai employé fort souvent, et il m'a donné d'excellents résultats dans le traitement des plaies infectantes. Je me permettrai donc de demander encore à M. Payen quelques détails sur sa véritable action chimique.

M. Payen. — Le permanganate de potasse agit comme un oxydant énergique. Il peut détruire instantanément ou brûler diverses substances altérables, humides ou contenues dans l'eau. Par sa réaction même, il se réduit en un composé à peu près inerte d'ailleurs dans les produits du commerce; sa composition est généralement variable. Il ne présente donc pas la composition constante ni la longue persistance d'action que l'on trouve dans l'acide phénique.

Au surplus, c'est à l'expérience de nos savants docteurs que nous devons nous en rapporter pour assigner à ces divers agents antiseptiques ou désinfectants leur valeur réelle, et pour déterminer les circonstances favorables à leurs applications.

M. J. Guérin. — Le permanganate de potasse a du moins sur l'acide phénique un très-grand avantage : il n'a pas d'odeur; aussi je l'emploie toujours de préférence, tant pour désinfecter les plaies que pour nettoyer mes instruments, aspirateurs et autres. Je me sers pour cela d'une solution assez légère, qui me suffit parfaitement.

M. Payen. — J'avoue que les anciennes préparations d'acide phénique avaient une odeur tellement infecte que l'on pouvait légitimement se demander s'il ne valait pas mieux laisser intact le miasme putride que de le remplacer par une odeur aussi désagréable. Mais, dans les nouveaux produits purifiés, cet inconvénient ne se reproduit plus, car l'odeur est bien diminuée.

M. Chauffard. — Elle n'est nullement désagréable.

Note sur les principales préparations que l'on formule avec l'acide phénique (1).

La discussion qui vient d'avoir lieu à l'Académie de médecine sur l'acide phénique nous engage à donner la liste des préparations qu'un des premiers nous avons popularisées. Nos lecteurs savent combien nous leur avons recommandé cet agent précieux. Voici donc les produits que nous tenons à la disposition des médecins, des malades, et dont les ambulances feront bien de se précautionner, car l'acide phénique manquera comme le reste, si la guerre dure longtemps.

Acide phénique pur cristallisé. — Notre acide est d'une pureté absolue, il ne sert que pour les préparations médicinales et pour l'appartement. Nous laissons au commerce le soin de débiter l'acide impur qui sert surtout à désinfecter les cours, écuries, ruisseaux, et les lieux où se trouvent réunis beaucoup de malades. Pour l'usage médical, cet acide servant à préparer tous les autres produits, nous en cédons aux médecins. Les flacons du poids de 62 grammes et 31 grammes, en flacons à large ouverture, bouchés à l'émeri, sont du prix de

(1) Ces produits se trouvent rue de Buci, 12, à Paris.

2 fr. 50 c., et 1 fr. 40 c. Le prix des flacons est de 50 et 40 centimes. On les reprend vides pour ce prix.

Acide phénique liquéfié. — C'est l'acide ci-dessus rendu liquide à l'aide d'un peu d'alcool. En été, un dixième de son poids suffit pour le liquéfier; mais, en hiver, il faut porter la dose à 15 pour 100. Du reste, si, malgré cette quantité d'alcool, l'acide avait cristallisé dans le flacon, la moindre chaleur, devant le feu ou sur le marbre d'un poêle, suffirait pour le rendre liquide. Sous cet état de liquéfaction, il est plus commode à employer et plus facile à doser que l'acide phénique cristallisé. Les flacons de 95 à 100 grammes valent 3 fr., et ceux de 45 à 50 grammes, 1 fr. 60 c.; flacons à l'émeri, petites ouvertures. Le prix de ces derniers flacons vides est seulement de 20 centimes. C'est cet acide qui sert à garnir les petits flacons de poche contre les piqûres et morsures venimeuses. Le prix de ces flacons est de 2 fr. 50. C'est le flacon et les accessoires qui font en partie le prix élevé de ces flacons; plus, la remise à accorder aux intermédiaires, comme pour tous les produits décrits dans cette notice.

Alcool phénique au cinquième, soit 20 pour 100 d'acide phénique. — C'est une dissolution d'acide phénique cristallisé dans l'alcool. On se sert de cette dissolution soit pour cautériser, lorsque l'acide phénique liquéfié paraît trop fort, soit pour répandre l'odeur d'acide phénique dans l'appartement, en en mettant sur des assiettes, ou, encore, quand on a besoin d'une solution d'acide phénique très-concentré pour désinfecter des selles. — Prix du flacon : 2 fr.

Vinaigre phénique au cinquième, soit 20 pour 100 d'acide phénique. — C'est, à cette dose, une solution saturée d'acide acétique à 8 degrés. Cette solution est très-caustique. Quelques gouttes feraient de suite vésicatoire. On peut employer cette solution comme l'alcool précédent, soit pour mettre dans l'appartement, sur des soucoupes, soit, étendue de dix fois son poids d'eau, comme désinfectant, que l'on peut respirer. Il y a des personnes qui préfèrent ce vinaigre phénique ainsi étendu à celui que nous préparons additionné d'essences aromatiques. Nous devons dire cependant que le *Vinaigre de santé*, dont nous parlerons plus bas, est préféré par la plupart comme vinaigre de toilette. — Prix du flacon : 2 fr.

Glycérine phénique. — La glycérine, additionnée d'un cinquième ou 20 pour 100 d'acide phénique, sert à cautériser les plaies. La glycérine a cet avantage qu'elle empêche l'évaporation de l'acide phénique, et que ce dernier agissant ainsi lentement a souvent un avantage sur l'acide phénique concentré et liquéfié. La glycérine étant un dissolvant très-puissant de l'acide phénique, elle peut en dissoudre facilement son poids, et ce corps étant inoffensif et même favorable à la peau, M. Calvert avait conseillé depuis longtemps de se servir de ce corps pour préparer des dissolutions d'acide phénique. Mais l'eau pouvant dissoudre jusqu'à 6 pour 100 de son poids de cet acide, et ce degré de force étant bien suffisant pour l'employer, nous préférons recommander simplement l'eau phéniquée, qui n'a pas à craindre l'altération qu'un corps étranger comme la glycérine peut lui porter. — Prix du flacon de glycérine phénique : 2 fr.

Eau phéniquée saturée (6 pour 100 d'acide). — A ce degré de force, cette eau est très-caustique. Elle peut suffire contre le charbon, certains ulcères, teignes faveuses, piqûres d'insectes, etc., etc. — Aussi, nous engageons les médecins à en faire usage avant d'avoir recours à une cautérisation plus profonde C'est naturellement un désinfectant puissant et le plus simple à employer. — Prix du flacon : 2 fr.; demi-flacon : 1 fr. 20 c.

Eau phéniquée demi-saturée (3 pour 100 d'acide). — C'est notre eau phéniquée médicinale, la seule que nous aimons à mettre entre les mains du public, car l'eau saturée étant très-caustique offre un degré de danger qu'il faut éviter. Cette eau peut s'employer pure pour désinfecter. Elle est d'un degré de force suffisant pour être prise à l'intérieur, même dans les cas de variole, où M. Chauffard emploie l'acide phénique à la dose d'un gramme. En effet, 33 grammes de cette eau représentent 1 gramme d'acide phénique, que l'on peut mettre dans une potion. Si l'on se servait d'eau saturée, ce serait 16 grammes 1/2 d'eau seulement à mettre dans la potion pour représenter 1 gramme d'acide phénique.

En boisson, comme préservatif de la variole ou autres maladies infectieuses, on prend, ainsi que nous l'avons indiqué, une demi-cuillerée de notre eau phéniquée médicinale dans un verre d'eau, ou trois cuillerées dans une carafe ou un litre d'eau, et on boit cette eau aux repas. Si on la trouvait trop forte, on ne mettrait que deux cuillerées au lieu de trois.

Chez les blessés, l'eau phéniquée à 3 pour 100, soit demi-saturée, peut s'employer pure, on en arrose la charpie et les bandes. Cette précaution, d'après M. le docteur Déclat, qui la recommande avec beaucoup d'insistance, permettrait aux blessés de rester plusieurs jours sans être pansés. On sait que le docteur Déclat est l'homme compétent par excellence pour l'emploi de l'acide phénique. — Prix du flacon : 1 fr. 40 c.

Potion cordiale antiseptique. — Puisque nous parlons des blessés, faisons mention d'une potion que la Société des ambulances de la presse nous a commandée et dont elle a dû bien se trouver pour ses blessés. Cette potion cordiale est à base quinique et phéniquée ; elle active la cicatrisation des plaies et prévient l'infection. Son action tonifiante est consacrée par l'expérience. — Prix de la potion (prendre en quatre fois, de trois heures en trois heures) : 2 fr.

Pastilles phéniquées. — Ces pastilles, qui contiennent la quantité suffisante d'acide phénique pour agir favorablement et être supportées dans la bouche, sont une des manières multiples de faire prendre l'acide phénique. Elles sont un préservatif, un désinfectant de la mauvaise haleine, et sont enfin un bon moyen pour faire prendre l'acide phénique aux enfants et lorsque l'on est hors de chez soi ou en voyage. — Prix du flacon : 1 fr. 40 c.

Vinaigre de santé aromatique et phéniqué. — C'est le préservatif que le public a accepté avec le plus d'empressement. Bien préférable à tous les vinaigres de toilette prétendus hygiéniques, il contient une quantité d'acide phénique proportionnellement considérable pour l'usage qu'on a à en faire. Il n'est, en effet, qu'un produit de précaution. Parfum très-agréable, il se respire dans le mouchoir comme l'eau de Cologne ; on en imprègne les vêtements, on l'asperge dans l'appartement à l'aide d'un pulvérisateur et en en mettant sur les draps du lit, cela évite de mettre ces derniers au grand air. Enfin, une demi-cuillerée dans une cuvette d'eau, ou un flacon entier dans un grand bain est une méthode très-sûre pour assainir le corps. Ce vinaigre est le produit hygiénique que le médecin fera accepter avec le plus de plaisir par ses clients. — Prix du flacon : 2 fr. 50 c. ; demi-flacon : 1 fr. 40 c. Dr Q.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Cette épidémie a encore augmenté de plus d'un tiers sur les semaines précédentes, et c'est le moment de lui opposer les vaccinations et les antiseptiques que l'on a abandonnés à tort au moment de la guerre, abandon qui n'est peut-être pas étranger à cette recrudescence.

Voici le mouvement d'ascension depuis notre dernier *Bulletin* :

Du 9 (1) au 15 octobre, sur 1610 décès, la variole seule a causé 311 décès, au lieu de 212 de la dernière semaine.

Du 16 au 22 octobre, sur 1746 décès, la variole s'y trouve pour 360.

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 9 au 15 octobre, la diarrhée compte pour 72, la dysenterie pour 26, le choléra pour 2.

Du 16 au 22 octobre, la diarrhée pour 76, la dysenterie pour 23, le choléra pour 3.

Pour la fièvre typhoïde :

Du 9 au 15 octobre : 56 décès par la fièvre typhoïde.

Du 16 au 22 octobre : 55 décès.

Ainsi, augmentation considérable de varioleux et beaucoup de diarrhées et de dysenteries.

On sait que, pour ces deux dernières affections, c'est le bismuth à l'état de crème qu'il faut prendre aux premières atteintes : c'est ce que nous démontrerons dans notre prochaine livraison en publiant un article sur le traitement de la dysenterie, où nous aurons occasion de rappeler les préceptes du docteur Monneret, qui a le mieux étudié cette question, Ajoutons que l'acide phénique est aussi un spécifique contre la diarrhée et la dysenterie. (Voir *Moniteur scientifique*, livraison 289, p. 11.)

---

(1) Ainsi que nous le faisions présumer à la fin de notre dernier *Bulletin*, il y avait eu erreur de chiffre dans le Bulletin officiel. C'était du 2 au 8 octobre et non du 2 au 6 octobre. On avait composé un 6 au lieu d'un 8 ; mais encore fallait-il le faire remarquer, ce qu'aucun journal n'a fait.

SUR LES SINISTRES EN MER

ET

LES MESURES A PRENDRE POUR EN RESTREINDRE L'ÉTENDUE.

Par M. J. Wood,
Receveur des douanes, à Harwich (1).

(Mémoire lu devant la Société des arts, de Londres.)

A une époque où se prépare une nouvelle législation sur la marine marchande anglaise, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans utilité de présenter quelques matériaux et le résultat de longues méditations sur cet important sujet. J'en ai fait l'objet d'un mémoire, et il m'a paru que je ne pouvais mieux l'adresser qu'à une réunion d'hommes dont les lumières et les capacités sont si étendues et si variées.

Le « Registre des naufrages » nous apprend que, dans le cours des dix dernières années, 12,625 sinistres maritimes sont arrivés sur les côtes du Royaume-Uni, parmi lesquels 1,397 pertes totales de navires, et 1,735 pertes partielles de la valeur des navires ou de leurs cargaisons, furent attribuables à des causes qu'il eût été facile d'éviter, telles que la négligence, l'inhabileté des équipages, le mauvais état du matériel, etc. Dans les mêmes sinistres des dix années, 8,645 êtres humains ont péri, et plus de 40,000 autres, exposés à de grands dangers, ne furent sauvés qu'avec difficulté.

Ces faits sont graves et alarmants. Ils doivent d'autant plus exciter notre attention que, d'après le même document, les pertes de corps et de biens augmentent d'une manière très-sensible d'une année à la suivante; il faut toutefois excepter l'année dernière, qui a été moins néfaste que la précédente.

Mon dessein est de signaler les principales causes, directes ou indirectes, de ces événements funestes, et d'indiquer, à mon point de vue, les moyens de les prévenir ou d'en restreindre considérablement l'étendue.

INSUFFISANCE DU NOMBRE DES MATELOTS.

Je noterai d'abord, parmi les causes indirectes, la difficulté chaque jour croissante de se procurer un nombre suffisant de matelots anglais pour la marine du commerce et la nécessité de recourir aux matelots étrangers. Ce n'est pas que ceux-ci soient moins pourvus que les nôtres des qualités essentielles d'hommes de mer, loin de là. Quoi qu'il en coûte à mon patriotisme, il me faut bien reconnaître que la plupart des matelots du Nord de l'Europe sont, de nos jours, aussi intelligents, plus sobres et mieux instruits que ceux de notre pays; mais il n'en est pas moins vrai que le capitaine qui commande un équipage d'origine mélangée, dont une partie ne comprend qu'imparfaitement la langue anglaise, ne peut obtenir dans l'exécution de ses ordres, à l'heure du danger, cette promptitude de laquelle dépend souvent le salut du navire.

Remarquons d'ailleurs que, d'après un rapport officiel publié en 1867, le nombre des matelots étrangers employés dans notre marine marchande suit une proportion croissante, même assez rapide. Dans une période de sept années, finissant en 1865, ce nombre s'était élevé, de 11,458 à 20,280, c'est-à-dire qu'il s'était accru de 77 pour 100. Le rapport constatait, en outre, que presque tous ignoraient les premiers mots de notre langue, à l'époque de leur engagement, et qu'en 1865 ils formaient 28 pour 100 des équipages de notre marine marchande. On estime qu'aujourd'hui ils n'en forment pas moins de 40 pour 100, proportion vraiment effrayante, et qui pourrait avoir de graves conséquences dans le cas d'une guerre maritime.

Quant aux causes de cette rareté croissante de nos matelots indigènes, on les trouve sans

(1) *Journal of the Society of arts*, p. 260.

doute dans le discrédit où est tombée la marine à voile, et l'extrême réduction du cabotage depuis la création des chemins de fer, mais beaucoup plus encore dans l'absorption des hommes par les développements de l'industrie et par les emplois des chemins de fer eux-mêmes.

LES ENFANTS PAUVRES ÉLEVÉS POUR LA MARINE.

Il me semble que pour remédier au mal sur ce premier point, les enfants des paroisses (1) nous offrent une ressource trop peu appréciée jusqu'à ce jour. En 1869, les seules unions de l'Angleterre et du pays de Galles contenaient 21,900 enfants pauvres des deux sexes, de l'âge de 12 à 16 ans, dont les deux tiers, environ 14,600, étaient des garçons. Ne pourrait-on trouver là une exubérante pépinière de mousses et ouvrir une nouvelle source de richesses, malheureusement intarissable? Je sais bien que l'idée n'est pas nouvelle, et que des armateurs ont déjà tenté de la mettre à exécution. Ils y ont renoncé, parce que ces enfants ne prenaient pas goût au métier et qu'ils désertaient à la première occasion; mais ces désertions étaient l'effet d'un découragement trop facile à expliquer : les enfants, transportés tout à coup dans un milieu si différent de celui dans lequel ils avaient été élevés, complétement étrangers à la vie maritime, ne pouvaient échapper au sort ordinaire en pareil cas : ils devenaient les plastrons et les martyrs de leurs grossiers compagnons, du moins pour quelques temps, et peut-être s'enfuyaient-ils précisément lorsqu'ils touchaient au terme de leurs souffrances.

Pour obvier à ces difficultés, je proposerais de fonder, dans nos grands ports maritimes, des écoles de mousses et de novices, où les élèves, traités avec la douceur nécessaire, stimulés par les encouragements, recevraient l'instruction jugée la plus convenable pour leur destination. Ces écoles ne coûteraient pas autant qu'on pourrait le penser ; la dépense première, si elle n'était assumée par le gouvernement, serait couverte par une souscription publique, à laquelle s'empresseraient de participer tous les armateurs, et les établissements, une fois fondés, feraient eux-mêmes leurs frais journaliers, du moins en très-grande partie. L'instruction acquise au bout d'un temps déterminé serait, en effet, infiniment plus complète et mieux entendue que celle qui s'acquiert dans le même temps à bord des navires. Les armateurs qui voudraient se procurer des mousses de choix, formés dès leur tendre enfance au travail et à la discipline, capables déjà d'être utiles comme novices, ne manqueraient donc pas de les demander à l'une des écoles, et ils les obtiendraient en payant un droit réglé sur la capacité de chaque élève ou sur la durée de son séjour dans l'établissement.

La nouvelle fondation ne serait pas moins avantageuse à ces pauvres enfants, qui forment généralement une si triste classe de déshérités dans les société modernes. En se voyant recherchés pour l'utilité réelle de leurs services, ils concevraient enfin un juste sentiment de leur valeur propre, et quel ressort nouveau pour leur moral affaissé! Ils comprendraient combien le noble titre de matelot les élèverait dans l'échelle sociale, et ils auraient à cœur de la conquérir et de s'en montrer dignes.

IGNORANCE ACTUELLE DES MATELOTS, ET POSSIBILITÉ DE LEUR INSTRUCTION.

La réforme précédente aurait le grand résultat d'améliorer graduellement, sous le double rapport de l'instruction et de la moralité, la composition actuelle des équipages. Malgré de louables efforts tentés dans ces derniers temps pour leur instruction, et qui n'ont pas été sans succès, nos matelots sont encore presque entièrement illettrés, les trois-quarts peut-être ne savent pas lire, et leur ignorance a une part très-notable dans les causes des désastres maritimes. C'est qu'en effet l'harmonie ne règne pas toujours à bord des navires de commerce; les discussions entre les chefs et leurs subordonnés y sont fréquentes, quelquefois même suivies des actes d'indiscipline les plus graves, et, d'ordinaire, la mésintelligence a pour origine l'interprétation des clauses des contrats d'engagements, relatives à la qualité ou à la quantité des vivres, aux services extraordinaires, au nombre d'hommes engagés, etc. Les recrutements dans les ports se font souvent à la hâte, les matelots signent, de confiance,

(1) En Angleterre, les *enfants pauvres*, ou *des paroisses*, sont à peu près ce qu'on nomme en France les *enfants des hospices*.

un écrit qui leur est présenté et qu'ils ne peuvent lire ; ils le signent sous la pression des entremetteurs de cabarets, qui ne se font pas scrupule, comme l'on sait, d'employer le secours des influences alcooliques ; et de là, en mer, un état constant de mauvaise humeur, dont se ressent la manœuvre dans les circonstances qui exigent le plus de soumission et de dévouement. L'instruction élève le caractère de l'homme ; elle tend à le moraliser et facilite la discipline nécessaire dans toute hiérarchie ; mais elle a ici une importance qui s'élève au-dessus de nos intérêts mercantiles. Les équipages du gouvernement s'alimentent aux mêmes sources que ceux du commerce, et la flotte de la Grande-Bretagne est son boulevard, de sorte que notre indépendance nationale repose, en définitive, sur les bonnes qualités de nos matelots.

J'expose maintenant, en me fondant sur des expériences modernes, qu'il n'est pas impossible de donner les éléments d'instruction les plus nécessaires aux matelots adultes, de l'âge de 17 à 30 ans. Entre les divers documents que je pourrais produire pour le démontrer, je me borne à citer le passage suivant d'une lettre publiée par la *Shipping Gazette*, du 6 mai 1864 :

« J'ai toujours été péniblement affecté, dans l'exercice de mes fonctions maritimes, en voyant l'énorme proportion des matelots qui ne savaient ni lire, ni écrire, ou qui avaient appris seulement à signer leur nom. Serait-ce donc, me disais je souvent, une chose absolument impossible que d'enseigner à ces braves gens au moins un peu de lecture et d'écriture ? Un jour enfin, me trouvant fixé dans un port, je résolus de tenter moi-même l'entreprise, si difficile qu'elle pût être. Dans le mois d'octobre dernier, je me mis en mesure d'ouvrir une classe du soir qui devait durer pendant les six mois d'hiver, pour le bénéfice des matelots adultes. L'administration du port, secondant mon désir avec empressement, mit à ma disposition une grande salle où furent établis des bancs et des tables, des appareils d'éclairage, un poêle avec une provision de combustible ; en un mot, tout le matériel indispensable ou simplement utile, et je trouvai en outre, parmi les officiers en résidence, des collègues animés du même zèle que moi. Lorsque tout fut prêt, je fis placarder une affiche annonçant des leçons de deux heures chaque soir, où seraient admis tous les matelots au-dessus de l'âge de 17 ans, en station dans le port, et qui voudraient en profiter. Cet appel fut entendu, et chaque soir, à partir du jour de l'ouverture, la salle était comble, de sept à neuf heures. Je m'étais chargé spécialement de l'écriture, pour suivre une méthode que j'avais conçue. Dès que mes élèves eurent appris à former des lettres, tant bien que mal, je leur faisais écrire, d'après des modèles, quelques phrases composées de mots très-simples, et exprimant des sentences qu'ils mettaient dans leur mémoire. Le sens de la phrase les aidait ainsi à retrouver la signification de chaque mot, de sorte que l'écriture venait en aide à la lecture. Les progrès furent si rapides qu'avant la fin du cours la plupart des élèves pouvaient écrire sous la dictée. Leur instruction comprenait, en outre, les principales opérations de l'arithmétique, et ils parvinrent à les pratiquer passablement. Le résultat définitif a dépassé toutes mes espérances, aussi bien que celles de mes collègues, et il me serait impossible de dire la satisfaction que nous en avons éprouvée. Mais aussi quelle émulation parmi nos élèves, quelle attention à nos paroles, quels efforts pour saisir les explications et les mettre à profit ! Jamais nous n'avons eu à dire un mot pour recommander l'ordre et le silence. Je me plais à espérer que, dans chaque port, cet exemple trouvera des imitateurs. »

Voilà, en effet, un exemple encourageant, mais, malheureusement, un de ceux qu'on oublie, car nous ne voyons pas qu'il ait eu beaucoup d'imitateurs.

EXCÈS DE CHARGES DES NAVIRES.

Les chavirements des navires proviennent des excès de charges, et surtout des charges mal distribuées. L'équilibre d'un corps flottant étant d'autant moins stable que le centre de gravité de la masse totale est plus élevé, c'est à fond de cale que devraient être entassées les matières pesantes, tandis qu'elles le sont souvent sur le pont. Les navires à vapeur, qui n'ont pas de fortes mâtures et n'ont pas à lutter contre l'action latérale des coups de vent sur les voiles, sembleraient d'abord les moins exposés à cette sorte de danger, et cependant ce sont eux qui pèchent le plus gravement contre les lois de l'hydrostatique, du moins dans les petites traversées. Ces navires sont spécialement affectés à des transports de voyageurs, et l'on

sait comment les voyageurs s'embarquent ; ils arrivent précipitamment, vers l'heure du départ, accompagnés de bagages volumineux, de malles pesantes, de ballots de marchandises, qui sont déposés sur le pont et dont ils ne peuvent se séparer. Tandis que le pont se charge de tous ces objets et des passagers eux-mêmes, la cale reste vide et n'est lestée que par le poids de la machine et du charbon ; la partie moyenne du navire est d'ailleurs occupée par les chambres et les salons. Dans de telles conditions, aussi longtemps que la mer est calme, il n'y a pas de danger; mais s'il survient une violente tempête, on ne peut s'étonner des suites funestes de l'instabilité de l'équilibre.

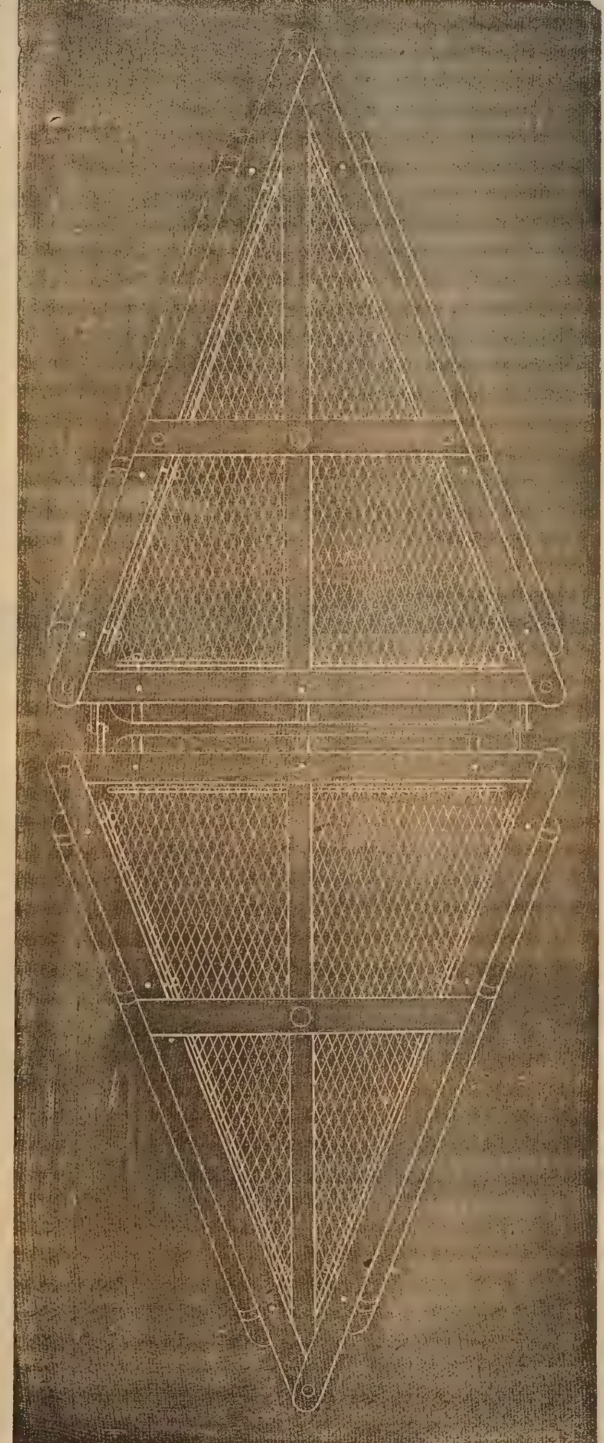
Le « Registre des naufrages » ne relate pas les sinistres particuliers à la classe des navires à vapeur, mais j'ai acquis la certitude qu'ils formeraient une liste considérable. Les autorités maritimes s'assurent, conformément aux règlements, du bon état de la carène et des machines de chaque navire en partance ; mais la disposition relative à la charge, après avoir été appliquée pendant quelque temps, est tombée à peu près en désuétude, et il en est ainsi dans la plupart des ports de l'Europe. On peut en juger par l'exemple suivant, qui est de date récente : Un élégant steamer à roues, jaugeant 700 tonnes, suivant les affiches, mais d'un registre réel de 484 tonnes, partit d'Anvers avec une autorisation en bonne forme, et voici quel était son chargement : 547 passagers, avec le nombre correspondant de chaloupes exigé par la loi, et auquel s'ajoutait un équipage de 30 hommes, 2,536 moutons et 288 porcs ; enfin, les malles, bagages, etc. Les animaux étaient tassés sur le pont et sur la drome ; on avait trouvé le moyen d'en faire plusieurs étages. Malgré cette charge, le navire n'avait qu'un tirant d'eau de deux mètres et demi, de sorte que la cale devait être très peu lestée. Assurément, il n'était pas dans des conditions à braver la tempête. Il partit dans l'après-midi, par un beau temps, mais la brise fraîchit rapidement ; à minuit, c'étaient des rafales avec une mer houleuse. Le capitaine, véritable loup de mer, fit des prodiges de manœuvre pour tenir tête au vent, mais sans y réussir. Les lames, bientôt, frappèrent à coups redoublés les flancs du navire, qui finit par se coucher en montrant la quille. Le danger était imminent ; mais, heureusement, le capitaine courut vers les moutons, et, avec l'aide de quelques hommes, secondé aussi par la tempête, il en jeta 700 à la mer, que d'autres suivirent d'eux-mêmes. La carène se releva, et le danger était conjuré ; mais, sans la prompte décision qui fut si promptement exécutée, la perte de corps et de biens était inévitable ; jamais, le beau steamer n'eût donné de ses nouvelles. Tel eût été le cas, probablement, si l'excès de charge avait été un poids mort, au lieu d'un poids vivant.

J'avoue que les difficultés de la réglementation dans cette matière sont considérables. Il est pratiquement impossible d'interdire, d'une manière absolue, le dépôt sur le pont d'approvisionnements d'animaux pour les voyages de long cours, ou de bagages pour les petites traversées. On ne peut davantage remettre en vigueur la législation virtuellement abrogée, parce qu'elle était irrationnelle. Elle imposait une *ligne de charge*, d'une position déterminée uniquement par la jauge du navire, et que la cargaison intérieure ne pouvait dépasser. Une pareille limite se trouvait trop élevée pour les charges d'un grand poids spécifique, et trop basse pour les marchandises légères. Une cargaison de fer qui aurait atteint cette hauteur aurait pu non-seulement fatiguer la charpente du navire, mais même le démembrer dans les instants où il aurait cessé d'être à flot, tandis que, d'un autre côté, les chargements de planches deviendraient par trop incomplets. J'estime donc qu'il y a nécessité de laisser sur ce point une grande latitude au pouvoir des inspecteurs des ports.

CHALOUPES ET CANOTS DES NAVIRES. — UNE NOUVELLE BARQUE DE SAUVETAGE.

On s'est plaint souvent et avec raison de l'insuffisance des petites barques qui accompagnent réglementairement les navires. Une chaloupe et un canot peuvent suffire, à la rigueur, pour un équipage; mais, s'il se trouve des passagers, s'il y en a des centaines, les deux ou trois canots supplémentaires ressemblent à une cruelle dérision, et c'est là certainement une des causes les plus fréquentes et les plus manifestes des pertes d'existences humaines par les naufrages. Cette insuffisance est d'autant plus déplorable qu'elle occasionne parfois des luttes sanglantes, des actes de férocité, d'horribles tragédies. Mais aussi, d'une autre part, si le na-

vire était muni de ces barques en nombre nécessaires, tenues constamment prêtes à servir avec tous leurs accessoires, quel surcroît de charge et quel encombrement!



A défaut de barques, les navires américains sont abondamment pourvus, depuis un certain nombre d'années, de ceintures et autres appareils en tubes de caoutchouc, qui tiennent les corps à flot, et même leur permettent de dormir dans une position horizontale ; ces appareils portent en outre des sacs de provisions. C'est le salut des naufragés, s'ils ont le bonheur de se trouver dans le voisinage d'une côte hospitalière, ou de faire la rencontre de quelque navire; mais, dans le cas contraire, c'est bientôt la souffrance et une longue agonie, à laquelle une mort immédiate est mille fois préférable.

D'après ces considérations, j'ai songé souvent combien devraient être utiles des barques légères et spacieuses, faciles à caser dans un navire, toujours prêtes néanmoins à prendre la mer, de plus, insubmersibles; et la réalisation de cette idée devint bientôt l'objet de mes efforts. Pendant plusieurs années, j'ai médité sur ce problème, et j'éprouve aujourd'hui la conviction, confirmée par l'expérience, de l'avoir résolu. La construction de l'appareil est d'ailleurs très-simple : c'est plutôt un radeau qu'une barque, et voici en quoi il consiste :

Deux triangles isocèles, parfaitement égaux, dont les angles aux sommets peuvent être de 35 à 40°, sont unis par leurs bases, de manière à figurer un losange, et on les sépare à volonté. Ils sont formés de madriers en bois légers, recouverts de très-épaisses couches de liége, solidement assujetties. La surface intérieure de chaque triangle est occupée, à hauteur convenable, par un réseau ou filet de cordes, et c'est ce réseau qui porte les naufragés. Le côté qui représente la base peut être enlevé, et, quand il est en place, il est fixé par des tenons et des boulons. Les deux autres côtés sont articulés au sommet, de telle manière que, lorsqu'on le juge convenable,

on peut les faire tourner autour de ce point et les rabattre l'un contre l'autre. Mais pendant que l'appareil est flottant, les extrémités de ces côtés sont tenues fixes et fortement adhérentes l'une à l'autre par une courte traverse. Pour constituer le radeau complet, les deux triangles sont reliés par des cordes passées dans des anneaux. Enfin, comme moyens de propulsion, on emploie concurremment les rames, et une ou deux voiles appliquées à des mâts qu'on pose et qu'on enlève facilement.

Examinons maintenant les avantages d'un pareil système. Dans les circonstances ordinaires de la navigation, les appareils sont à bord du navire, les deux moitiés de chaque losange séparées, les côtés égaux superposés ou juxtaposés, et les filets repliés sur eux-mêmes. Toutes ces pièces sont rangées sur le pont, comme le sont habituellement les mâts de rechange, et peuvent servir de siéges aux matelots. Maintenant, s'agit-il de les mettre en œuvre dans des circonstances périlleuses? Avec le secours des palans, un quart d'heure suffit à l'équipage pour reformer les triangles et les mettre à flot. Ensuite, quelques matelots descendent dans les triangles flottants, ils passent les cordes dans les anneaux et unissent les deux moitiés de chaque radeau. Au reste, deux appareils de petites dimensions peuvent être tenus habituellement suspendus contre les flancs du navire, de babord et de tribord, pour servir dans les cas urgents, par exemple pour la recherche d'un homme tombé à la mer.

La mise à flot se fait toujours avec sécurité. Dans les tempêtes violentes, où les canots seraient brisés en éclat avant de pouvoir s'éloigner du navire, les massifs de liége ne reçoivent pas une égratignure. Les radeaux-barques, si nous les nommons ainsi, voguent sans être battus par les flots, dans les mers les plus agitées. Leur équilibre est très-stable, comme cela résulte des principes de l'hydrostatique; ils montent et descendent avec les vagues, ils s'inclinent en tout sens, mais on n'a pas à craindre leur chavirement. Les mouvements de l'eau qui produisent les vagues ayant toujours une direction verticale n'exercent par eux-mêmes aucun effort pour rompre l'assemblage des pièces. La disjonction de deux triangles, si elle arrivait, n'aurait pas de conséquences graves; chaque triangle séparé formerait un radeau, seulement, moins facile à gouverner.

Remarquons encore que, dans un cas de l'un de ces chocs terribles qui ont pour effet immédiat la dislocation et l'immersion totale d'un navire, les pièces de radeaux placées à bord surnageraient et qu'elles auraient le pouvoir de supporter exactement les mêmes poids que dans leur arrangement en triangles. Les naufragés pourraient donc y trouver un moyen de salut, et l'on conçoit même que, sauf les cas de tempêtes, il ne serait pas très-difficile de former les triangles et les losanges en mer.

Dans le modèle que j'ai construit, les côtés ont seulement 9 mètres de longueur, et les bases, 5 m. 60. Il m'a coûté environ 625 francs, et, assurément, c'est un prix modéré, relativement à l'importance de sa destination. Plusieurs fois, il a été soumis à des expériences publiques, dont généralement les spectateurs se sont montrés pleinement satisfaits. Divers journaux ont rendu compte de ces expériences dans des termes élogieux, et je termine en reproduisant un extrait du témoignage de la *Shipping Gazette :*

« Des expériences ont été faites, il y a quelques jours, à Harwich, sur une espèce de bateau ou radeau de sauvetage, inventé par M. Wood, receveur des douanes. Ce bateau a la forme de deux A opposés, de manière que les bases coïncident. L'espace intérieur est rempli par un filet de cordes. L'appareil a été lancé du rivage contre des vagues qui déferlaient avec fureur; il portait quatorze hommes, qui l'on fait marcher successivement à la rame et à la voile, et qui ont trouvé les manœuvres faciles. Pour vérifiier sa stabilité, les hommes se sont réunis en un seul point, près du bord, et ils ont reconnu qu'il n'en résultait aucun danger de chavirement. Le bateau a résisté encore à d'autres genres d'épreuves. Le capitaine Jackson a exprimé l'opinion que la nouvelle invention est destinée à rendre d'immenses services aux navigateurs, et il en fera un rapport à l'amirauté. »

REVUE DES TRAVAUX PHYSIOLOGIQUES.

Par M. Fernand Papillon.

Des tendances de la physiologie moderne.

La physiologie moderne, science éminemment positive et expérimentale, nullement théorique ou discursive, fait des progrès considérables dont la succession régulière mérite d'être marquée dans son ensemble. Cette immense quantité de travaux, qui se publient dans toutes les parties du monde, dans le but d'élucider les problèmes de la vie, se ramène à un petit nombre de directions principales, qu'il est intéressant d'observer, car on y acquiert un fort exact sentiment de la loi même des développements scientifiques. Examinons donc à ce point de vue les grands résultats obtenus dans ces dernières années.

I.

La physiologie animale se partage d'abord en deux grands chapitres : la physiologie de *la vie organique ou végétale*, et la physiologie de *la vie de relation ou vie animale proprement dite.* Le premier de ces chapitres, qui comprend les phénomènes complexes de la nutrition, de la digestion, de la respiration, etc., s'appuie sur les connaissances et les données de la chimie. Le second, qui embrasse les actes de locomotion, d'innervation, de sensation (audition, vision, etc.), s'appuie sur les connaissances et les données de la physique. Deux noms, deux hommes, sont en quelque sorte l'incarnation des progrès accomplis dans ces deux branches de la physiologie. Claude Bernard a imprimé la plus belle impulsion aux recherches sur la physiologie de la vie végétative ; Helmholtz a donné le plus vif élan aux investigations sur la physiologie de la vie animale. A côté de ces deux ordres d'études, s'en trouve un troisième : l'action des substances toxiques et médicamenteuses sur les fonctions de l'organisme. Un grand nombre de recherches sont entreprises à l'heure qu'il est, entre autres par le docteur Rabuteau, touchant ce genre de renseignements, qui est pour la thérapeutique un arsenal toujours ouvert de fécondes ressources. L'avenir de la médecine positive est tout entier dans le succès des notions relatives à l'action intime des substances toxiques et médicamenteuses.

Voyons d'abord rapidement ce qui a été fait dans le domaine de la physiologie de la vie végétative, c'est-à-dire concernant les actes complexes qui se rattachent à la nutrition et concernant la génération.

Les phénomènes de digestion sont connus, ou à peu près, grâce aux travaux de Tiedmann et Gmelin, Leuret et Lassaigne, Claude Bernard, Corvisart, Schiff, etc. On sait comment agissent la salive, le suc gastrique, le suc pancréatique, la bile et le suc duodénal, dans la dissolution des diverses substances alimentaires, et sous quelle forme celles-ci pénètrent dans le sang. Mais on ignore en grande partie comment se fait la nutrition proprement dite. Là est le grand désidératum de la physiologie actuelle. Comment les substances nutritives sont brûlées dans le sang, comment elles arrivent dans l'intimité des tissus et s'y fixent, et s'y assimilent, pendant que, par un mouvement inverse et simultané, d'autres substances sont désassimilées et s'en vont pour faire place aux précédentes : voilà ce qu'on ignore, et ce qui constitue l'essence même de la nutrition.

Les travaux des chimistes modernes nous ont fait connaître sans doute un grand nombre de réactions intéressantes qui jettent une vive lueur sur les métamorphoses intra-vasculaires de la combustion respiratoire. Nous connaissons les produits de l'oxydation progressive des matières albuminoïdes, des matières grasses et des matières amylacées. Nous connaissons les produits d'excrétion qui résultent de cette combinaison, bien qu'il y ait encore des découvertes chimiques à faire à cet égard. Mais, encore une fois, ce n'est qu'un côté de la question.

« On aura beau analyser les phénomènes vitaux et en scruter les manifestations mécaniques et physico-chimiques avec le plus grand soin, dit Claude Bernard, on aura beau leur

appliquer les procédés chimiques les plus délicats, apporter dans leur observation l'exactitude la plus grande et l'emploi des méthodes graphiques et mathématiques les plus précises, on n'aboutira finalement qu'à faire rentrer les phénomènes des organismes vivants dans les lois de la physique et de la chimie générale, ce qui est juste, mais on ne trouvera jamais ainsi les lois propres de la physiologie. Les lois spéciales à la physiologie sont les lois mêmes de l'organisation, et elles embrassent la connaissance exacte des conditions sous l'influence desquelles l'évolution vitale s'accomplit, et la matière organisée se crée et se nourrit.

« ... Pour les corps organisés, nous ne devons avoir d'autre but que d'expliquer leurs fonctions par la détermination qualitative de leurs propriétés, car nous ne pouvons pas créer la matière organisée, et fabriquer directement des organismes vivants. Il ne nous est donné de modifier l'organisation des êtres vivants qu'indirectement et par l'intermédiaire de la force organotrophique qui lui est propre. C'est donc sur elle que nous devons diriger nos recherches pour apprendre à connaître ses lois et à déterminer ses conditions d'activité.

« Il est important, sans doute, de prouver que la contraction musculaire, par exemple, se ramène à des propriétés de contractilité ou d'élasticité de tissu dont on peut inscrire graphiquement les formes et déterminer mathématiquement les coefficients, ainsi que les équivalents mécaniques. Il est intéressant de même de réduire les fonctions sécrétoires aux lois précises de la dialyse et de la diffusion. Cela prouve que les instruments organiques de l'être vivant peuvent fonctionner avec une égale précision et d'après les mêmes lois que les instruments mécaniques ou physiques inertes. Mais cette démonstration n'explique rien pour la fonction physiologique proprement dite. Ce qui importe surtout, c'est de savoir comment la fibre musculaire et la cellule secrétoire engendrent leurs propriétés et entretiennent leurs fonctions. Pour cela, il faut savoir comment ces éléments naissent, se développent, se nourrissent, et sous l'influence de quelles conditions ils manifestent leur activité. C'est seulement par le côté des phénomènes organogéniques ou organisateurs que le physiologiste pourra réellement comprendre les fonctions du corps vivant (1). »

Claude Bernard nous le dit : ce qu'il y a de plus important en biologie, c'est la génération, l'organogénie. Celle-ci se ramène à l'étude de la naissance des éléments anatomiques, qui nous offre des phénomènes *sui generis*, sans analogie avec aucun de ceux des sciences physico-chimiques, pas même avec la cristallisation. Résumons d'abord ce qu'on sait sur cet ordre de phénomènes, puis nous verrons dans quelle voie il convient d'en poursuivre le développement.

Toute substance organisée qui se nourrit et se développe détermine dans son voisinage l'apparition de nouveaux éléments anatomiques. Un élément peut en engendrer d'autres en se *segmentant*, c'est-à-dire en se fractionnant en deux ou plusieurs parties. Dans les cellules qui contiennent des noyaux, on observe d'abord le fractionnement du noyau, puis ensuite l'*individualisation* du contenu de la cellule autour des petits noyaux secondaires ainsi formés. Un seul noyau est ainsi le point de départ de trois ou quatre cellules nouvelles, qui deviennent chacune le siége d'un phénomène identique. Il y a là comme un cloisonnement opéré dans le contenu d'une cellule en train de grandir.

Souvent les noyaux qui deviennent le centre de nouvelles cellules naissent directement et de toutes pièces au sein de la substance amorphe qui s'ordonne autour d'eux dans la suite pour prendre une configuration déterminée. Les cellules épithéliales et celles du cartilage apparaissent de la sorte. La *gemmation* ou *bourgeonnement* consiste dans la production d'une saillie ou hernie en un des points de l'élément anatomique, d'où résulte un nouveau corpuscule bientôt distinct du premier. C'est une véritable *reproduction*. Pas plus que la segmentation, ce n'est une naissance proprement dite, c'est plutôt un résultat de la propriété d'évoluer.

« Il importe d'avoir toujours présent à l'esprit, dit M. Robin, que les phénomènes d'évolution, quels qu'ils soient, consistent en changements incessants ayant lieu dans les éléments anatomiques, etc., pendant toute la durée de leur existence, phénomènes qui restent

(1) *Rapport sur les progrès de la physiologie*, 1868.

incompréhensibles si l'on cesse un instant de se rappeler que le développement est subordonné à la nutrition. On entend par là que la nutrition, par la rénovation continue des principes immédiats, fournit ou enlève incessamment des matériaux à chaque élément, et devient ainsi la condition d'accomplissement de ces changements de forme, de volume et de structure, qui caractérisent le développement et ses divers modes (1). »

Le mode le plus important de la génération des éléments anatomiques, c'est la genèse spontanée dans les *blastèmes*, c'est-à-dire la formation des éléments anatomiques au sein de liquides vivants émanés par transsudation d'éléments anatomiques existant déjà. Démontrée chez les végétaux par Mirbel et M. Tulasne, elle a été prouvée chez les animaux par les récents et remarquables travaux de MM. Robin, Onimus, Picot, Feltz, et d'un grand nombre d'autres observateurs. La formation du noyau vitellin dans l'ovule, la production des leucocytes dans le pus mettent, en particulier, ce phénomène dans une incontestable évidence. Toutefois, de nouvelles observations, et surtout de nouvelles expériences, sont nécessaires pour consolider définitivement l'histoire de ce mode de naissance des éléments anatomiques. C'est une direction féconde pour les investigations. Sans doute il y faudra beaucoup d'habileté et de délicatesse; car ici il faut employer concurremment les vivisections, le microscope et les réactifs chimiques. C'est le problème le plus difficile, car c'est l'action vitale la plus dissimulée et la plus latente que cette éclosion de molécules vivantes au sein des blastèmes.

Les faits relatifs au développement des organes, des termes et des éléments anatomiques, sont bien connus, grâce aux travaux de Bischoff, Reichert, Bary, Coste, Robin, Lacaze-Duthiers, Lereboullet, etc. L'embryogénie anatomique, on peut le dire, est dans un état très-avancé.

II.

Si la nutrition, la génération et le développement sont les propriétés vitales caractérisant la vie végétative, la contractilité et l'innervation appartiennent à la vie animale proprement dite.

La contractilité musculaire est un phénomène très-complexe. La propriété même de contractilité réside dans les fibres striées qui constituent les faisceaux musculaires enveloppés par le myolemme. Les filaments nerveux excitent cette contractilité. M. Marey a montré qu'il fallait y envisager d'abord la secousse musculaire, qui est à la contraction totale ce qu'une vibration est à un son. La contraction est le résultat de la fusion d'une série de secousses. Cela est vrai du moins chez les muscles de la vie animale. Chez ceux de la vie organique, il n'y a pas de contraction proprement dite; les secousses partielles restent distinctes et ne se fusionnent point. Pour le cœur, par exemple, chacune des systoles correspond à une secousse unique; le muscle, ni n'augmente, ni ne diminue de volume pendant ces opérations. Voilà les principaux faits mécaniques de la contraction. A un autre point de vue, on étudie les relations entre le mouvement musculaire et la chaleur animale, entre le mouvement musculaire et l'influence nerveuse. MM. Hirn, Béclard et d'autres ont établi très-exactement ces rapports. MM. Legros et Onimus, à la suite de MM. Remak et Hiffelsheim, ont fait de très-belles découvertes sur les relations de la contractilité musculaire avec le fluide électrique, et en ont tiré d'utiles enseignements pour l'application de l'électricité au traitement des maladies. La physiologie a profité ici dans une large mesure de cette activité nouvelle introduite par les études sur la thermodynamique et la corrélation des forces.

Pour ce qui est de l'innervation, il y a de grands mystères et de grandes clartés. Les grands mystères concernent les opérations intellectuelles, affectives et sensitives internes dont on ignore absolument le mécanisme; les grandes clartés ont été introduites par les belles découvertes de M. Helmholtz, principalement sur la vision et l'audition qu'il a renouvelées d'une façon presque totale. On a vu là de quel bénéfice sont pour la physiologie une connaissance éprouvée des procédés les plus délicats de la physique et des ressources les plus élevées de l'analyse mathématique. M. Helmholtz seul, on peut le dire, était capable d'entreprendre des

(1) Troisième mémoire *sur les divers modes de naissance des éléments anatomiques.* (*Journal d'anatomie et de physiologie*, t. Ier, 1864, p. 336.)

recherches pareilles et de les mener à bien. En découvrant par l'ophthalmoscope qu'il a lui-même inventé tous les états du fond de l'œil à l'état normal, en analysant les sons et trouvant le secret du timbre et des harmonies musicales, en expliquant la nature des perceptions auditives et visuelles autant que les explications sont permises à la science humaine, il a rendu un service immense à la physiologie. Ses travaux sur la vitesse du courant nerveux et de la pensée sont du même ordre.

L'innervation a une influence considérable et bien mystérieuse encore, il faut le reconnaître, sur tous les actes de la vie de nutrition. MM. Claude Bernard, Waller, Schiff, ont fait connaître des relations très-importantes touchant cette influence des nerfs sur les sécrétions, les excrétions, et, en général, tous les phénomènes trophiques. Il conviendrait de reprendre cette étude en y joignant l'examen minutieux des modifications chimiques corrélatives aux changements physiques survenus sous l'influence nerveuse. L'influence sur la circulation par le moyen des nerfs appelés *vaso-moteurs* est une des plus importantes de la science actuelle, par les espérances qu'elle donne à la pathologie surtout. Malheureusement, elle est encore à l'état non pas d'hypothèse, mais de doctrine incomplète et incertaine. Connaître exactement comment le système nerveux devient la cause des modifications si nombreuses et si importantes dans la vitesse et le calibre du courant sanguin, et comment ces perturbations se lient à certains accidents de la combustion respiratoire, voilà encore un des plus importants *desiderata* de la science.

Il résulte de l'exposé qui précède que la physiologie fait des progrès considérables et qu'elle en peut faire de bien plus rapides par l'application d'une méthode rationnelle, dont la nature ressort de l'examen même du problème physiologique considéré en soi.

Que l'on continue à étudier, au moyen des appareils graphiques, tous les phénomènes qui se ramènent à des mouvements, en ayant soin d'interpréter convenablement les tracés, rien de mieux. Seulement, le mouvement n'est ici que l'apparence du phénomène, et, au fond, il y a des changements dans la nature intime des tissus, des métamorphoses dans l'ordre des principes immédiats intégrants. C'est là ce qu'il importe de saisir. Quelle différence, à ce point de vue, entre un muscle en repos et un muscle qui travaille, quelle différence entre un nerf qui conduit des impressions et un qui n'en conduit point? Voilà des questions à résoudre. Le changement mécanique se complique presque toujours d'un changement chimique. On a prouvé que les odeurs dépendent d'un phénomène chimique. Peut-être en est-il de même pour les saveurs. La vision et l'audition ne se passent pas non plus sans que les nerfs optique et acoustique n'éprouvent quelque modification du même genre. Ce sont des choses infiniment délicates, sans doute, mais qu'il faudra bien aborder. Le mouvement circulatoire seul peut être entièrement ramené aux conditions d'un problème d'hydraulique, bien plus compliqué d'ailleurs que tous ceux qu'on propose dans la mécanique ordinaire.

Que l'on continue également à étudier les phénomènes physiques de la vie avec les instruments de précision et de mesure, et à trouver les relations qu'ils présentent, relations qui doivent tomber d'accord avec les vues de la physique nouvelle sur la thermodynamique et ses conséquences, rien de mieux encore. L'écueil serait ici d'aller trop loin dans la subordination des actes essentiellement vitaux aux actes physico-chimiques. Il faut bien se garder, en effet, de déduire avec les formules de la dynamique les forces vitales des minérales.

La tendance positive des recherches physiologiques, considérées au point de vue expérimental, sera toujours, en définitive, de constater, d'une part, les *mouvements*, d'autre part, les *métamorphoses* qui surviennent *dans les organes, les tissus et les éléments anatomiques*, en les ramenant à la synergie totale de l'individu vivant.

III.

Après cet exposé critique de la situation et des tendances actuelles de la physiologie, il y a lieu de s'élever encore plus haut et de considérer en soi la biologie, sa nature propre, ses méthodes, son objet défini et définitif. Il convient de marquer dans quel esprit philosophique doivent être conçues dorénavant les investigations et dans quel sens les travailleurs d'élite doivent marcher s'ils veulent réaliser des progrès effectifs et durables.

Auguste Comte a indiqué d'une façon très-nette ce grand objet (1) : « Placé dans un système donné de circonstances extérieures, dit-il, un organisme doit toujours agir d'une manière nécessairement déterminée ; et, en sens inverse, la même action ne saurait être identiquement produite par des organismes vraiment distincts. Il y a donc lieu à conclure alternativement, ou l'acte d'après le sujet, ou l'agent d'après l'acte. Le système ambiant étant toujours censé préalablement bien connu, d'après l'ensemble des autres sciences fondamentales, on voit ainsi que le double problème biologique peut être posé, suivant l'énoncé le plus mathématique possible, en ces termes généraux : *Étant donné l'organe ou la modification organique, trouver la fonction ou l'acte, et réciproquement.* Une telle définition me paraît satisfaire évidemment aux principales conditions philosophiques de la science biologique. Elle me semble propre surtout à faire hautement ressortir ce but nécessaire de prévision rationnelle, que j'ai tant représenté comme la destination caractéristique de toute *science* réelle opposée à la simple *érudition.* Car elle indique clairement que la vraie biologie doit tendre à nous permettre de toujours prévoir comment agira dans des circonstances données tel organisme déterminé, ou par quel état organique a pu être produit l'acte accompli.

« Sans doute, vu l'extrême imperfection de la science, due nécessairement à son immense complication, cette divination rationnelle peut rarement, surtout aujourd'hui, être exercée d'une manière à la fois sûre et étendue. Mais tel n'en est pas moins le but évident de la biologie, quoique cette science, comme toute autre et même plus qu'aucune autre, doive éternellement rester plus ou moins inférieure à sa destination philosophique, terme idéal qui, à l'égard d'une science quelconque, est strictement indispensable pour diriger sans hésitation, dans la voie d'une positivité systématique, les travaux partiels de tous ceux qui la cultivent. »

Voilà, au point de vue théorique et en quelque sorte idéal, l'objectif des recherches biologiques. Sans doute, la vérité pure ainsi obtenue a son intérêt; mais il ne faut pas oublier que la plus grande utilité de tous ces renseignements est dans leur application à la médecine. Le progrès de l'art de guérir, tel est le but final et pratique des investigations sur les êtres vivants.

L'empirisme n'est pas plus fructueux ici qu'en physiologie. Il faut appliquer une méthode rationnelle. Elle consiste à déduire les explications pathologiques et thérapeutiques des explications physiologiques, à subordonner en d'autres termes l'examen des états morbides à celui des états normaux. Ce n'est pas un système, ce n'est pas une doctrine hypothétique, c'est une méthode rigoureuse que celle qui prescrit d'établir d'abord la connaissance profonde des organes sains pour comprendre celle des organes altérés par la maladie, et celle des agents qui jouissent de la propriété de ramener l'état sain sinon à l'état normal, du moins à des conditions compatibles avec la santé. Ce sera le seul moyen de donner un peu d'unité et d'utilité aux travaux médicaux, d'imprimer une salutaire direction à la médecine pratique. Il faut à la médecine une *doctrine* positive.

On nous dit que jamais la philosophie médicale ne fut représentée avec plus de talent, ni cultivée avec plus de soin; on nous signale de tous côtés les plus louables tendances, les plus remarquables tentatives; on nous assure que la médecine se transforme sous l'influence des doctrines. L'unitarisme de M. Wirchow, l'organicisme de M. Bouillaud, le vitalisme de MM. Chauffard et Pidoux, l'animisme de M. Sales-Girons, l'expérimentalisme de M Claude Bernard, le néo-matérialisme de M. Sée, le transformalisme de M. Gavarret, le fluidisme de M. Lasègue, sont invoqués comme autant de témoignages.

Soit. Mais ces noms seuls nous avertissent immédiatement qu'au lieu d'une doctrine homogène, nous n'avons que des systèmes isolés et incompatibles; qu'au lieu d'une ordination positive et régulière, nous n'avons que des visées personnelles, chacun envisageant la médecine au gré de son goût et de ses inclinations. Les livres, comme l'enseignement, trahissent ce désordre singulier, et les questions de fait les plus simples sont brouillées d'une façon inextricable sitôt qu'on y fait intervenir, et cela arrive toujours, le point de vue doctrinal.

Il importe donc de reconnaître tout de suite la vanité de ces appellations diverses et des théories qu'elles désignent.

(1) *Cours de philosophie positive*, 2e édition, t. III, Philosophie biologique, p. 211.

Matérialisme comme vitalisme, organicisme comme animisme, autant de vains mots! Les uns donnent tout à la matière, les autres donnent tout à la force. Ceux-ci prétendent expliquer la vie et la pensée, l'organisation et les mystères de notre nature par une agrégation d'atomes doués de propriétés physico-chimiques; ceux-là s'imaginent avoir résolu toutes ces énigmes éternelles en décrétant l'existence de forces immatérielles imprégnant et gouvernant souverainement la matière, lui dictant des lois et opérant par son intermédiaire ces actes compliqués que la physiologie et la psychologie étudient.

J'admire ces savants hommes et suis jaloux de leur sereine confiance; mais je déclare tout net ne savoir ni ce qu'est la matière, ni ce qu'est la force, ni si la matière est une propriété de la force, comme le voulait Leibniz, ni si la force est une propriété de la matière, comme l'entendait Descartes, ni même s'il y a de la matière et des forces. Tous ces problèmes me semblent aussi oiseux que désespérants. En fait, on ne les a point résolus jusqu'ici, et les heures qu'on a dépensées dans cette âpre besogne sont des heures perdues.

Il est très-rationnel et très-juste de préconiser les sciences physico-chimiques et leurs procédés, de transporter à la pathologie ceux de la physiologie, de déduire la thérapeutique humaine de la thérapeutique vétérinaire, de croire aux influences les plus occultes, quitte à les expliquer après les avoir constatées; mais, dans tout cela, quel est l'ordre, quelle est la méthode, quelle est l'inspiration, quel est le but distinctement poursuivi?

Ce qui retarde le progrès des sciences et des arts, c'est l'impuissance ou le défaut de remonter aux principes des choses, d'atteindre l'intimité des phénomènes, de saisir la loi des évolutions. Du jour où vous êtes théoriquement maître des opérations naturelles, vous les réglez. Le progrès de la médecine consiste dès lors à régler la thérapeutique au moyen de la pathologie, et celle-ci au moyen de la physiologie; en d'autres termes, à connaître toutes les conditions statiques et fonctionnelles des principes immédiats de l'organisme dans leurs rapports avec les milieux internes et les milieux externes. Le jeu des organes et leur altération, l'imminence morbide et l'action des remèdes, tout cela ne se peut comprendre qu'après une analyse exacte et minutieuse du rôle accompli par l'ensemble varié des principes immédiats (1). Du moment où les travaux physiologiques, pathologiques et thérapeutiques sont universellement subordonnés à ce sentiment et à cette nécessité de tout ramener aux principes immédiats; du moment où les expériences et les observations convergent vers ce point, tout s'ordonne, tout se range, tout devient homogène, tout acquiert du prix, tout prend une signification; les incertitudes disparaissent avec les obscurités; la science avance avec régularité et la pratique avec sûreté; les explications deviennent claires et les applications réfléchies; l'empirisme n'a plus de rôle et le déterminisme règne en plénitude.

Tel est le résultat des investigations de ce siècle et l'enseignement des plus éminents physiologistes.

FAITS DIVERS.

Histoire de quelques siéges fameux à propos du siége de Paris.

Si nous n'avions pas oublié nos humanités, il nous serait facile et même agréable de rappeler les principaux siéges dont il est fait mention dans l'histoire. Le siége de Béthulie, entre autres, un peu moins étonnant que celui de Jéricho, mit en relief les grâces et le patriotisme de Judith; cette belle veuve ne négligea rien, comme on sait, pour tromper le vaillant Holopherne, un peu trop ami de la bonne chère et du plaisir. Turenne était plus sage que ce malheureux général d'armée; il se consolait de ses défaites en passant la nuit avec la meunière. Ce n'est point dans son oraison funèbre par Fléchier que vous trouverez cette anecdote.

---

(1) Les maladies diathésiques et virulentes ne sont si obscures que parce qu'elles n'atteignent souvent que les principes immédiats, et que la médecine actuelle néglige ces principes.

Ce qui paraît un peu fort pour l'incrédulité moderne, c'est que les murailles d'une place forte se soient écroulées au seul bruit de la trompette. Mais le moyen de refuser le pouvoir de faire ce miracle et beaucoup d'autres à un homme qui avait le privilége d'arrêter le soleil dans sa course, et qui supprimait la nuit quand il le trouvait bon, de même que Jupiter supprimait le jour et doublait la nuit pour rester plus longtemps avec Alcmène? Il ne fallait pas moins de deux nuits non interrompues de collaboration pour fabriquer le grand Hercule, ce héros sans cervelle, comme le sont la plupart des héros.

Ce qui semble aussi un peu difficile à croire, c'est le siége de Troie, qui dura dix ans justes, à quelques minutes près. Vous savez si l'on a brodé sur ce canevas : la Grèce, durant des siècles, ne connut pas d'autre histoire ; elle vécut littéralement d'Homère, qui lui tint lieu de livres sacrés. De l'*Iliade* et de l'*Odyssée*, comme d'une double source, émane toute la littérature grecque. Or, Homère aimait les fables à tel point, que lui-même est devenu un mythe, un être fabuleux.

Un sceptique de l'antiquité, grand amateur de paradoxes, grand faiseur de beaux discours, nommé, je crois, Dion Chrysostôme (ne pas confondre avec Dion Cassius, qui ne plaisante guère, ni avec saint Jean Chrysostôme, non moins éloquent que lui), a prétendu qu'il n'y avait pas un mot de vrai dans tout ce qu'a dit Homère. J'espère que la critique est radicale : deux poëmes de vingt-quatre chants chacun, où il n'y a pas une seule vérité, c'est là un entassement de fictions tel qu'on n'en a point d'autre exemple.

C'est là le grand avantage de la très-haute antiquité ; il n'y a pas moyen de contrôler les dires des anciens qui n'ont pas eu de prédécesseurs connus. Il les faut croire sur parole, sous peine d'excommunication. Rabelais ne manque jamais de relever dévotement les victimes innombrables que les Israélites immolaient à leur Dieu, ami des hommes, toutes les fois qu'ils allaient piller quelque village de leurs voisins, ou lorsque l'ange du Seigneur, pour expédier plus vite la besogne, venait à leur secours avec son épée flamboyante. Le carnage s'élève le plus souvent à quelques centaines de mille, « sans compter les femmes et les petits enfants. »

Credat Judæus Apella.

Homère, inspiré par les Muses, n'abuse pas ainsi de l'arithmétique; mais, au bout de dix ans révolus, à l'heure marquée par les destins, la ville de Troie est prise par les Grecs, grâce à ce fameux cheval de bois, grand comme une montagne,

instar montis equum,

qui prouve en somme que les Troyens n'étaient que des ânes.

Il y aurait encore beaucoup à dire si nous prenions au sérieux quelques récits d'Hérodote, le plus amusant, sinon le plus naïf des conteurs, et beaucoup à prendre dans les pages sévères de Thucydide, ennemi juré des fables et des traditions légendaires.

Les Romains ont mis aussi beaucoup de poésie dans l'histoire; il y a tel siége, raconté par Tite-Live, dont la véracité est bien connue, qui nous amuse presque autant que ceux dont nous avons parlé plus haut pour mémoire. Il en est de même de ceux dont il est question dans le roman de Quinte-Curce, narrateur que rien n'arrête, ni la géographie, ni la chronologie, dont il se moque également, tant il est pressé de courir après son héros, qui conquit le monde au pas de charge, on pourrait dire à la vapeur, n'était la crainte de commettre un anachronisme. Laissons aux archéologues le plaisir de refaire les siéges des grandes capitales de l'Asie : Sardes, Ninive, Babylone.

Parmi les siéges mémorables, d'un caractère historique plus certain, on cite surtout ceux de Sagonte et de Numance, célèbres entre tous ceux de l'antiquité par la ténacité héroïque de la race des Ibères. Il y a une admirable tragédie de Cervantes, intitulée *le Siége de Numance*. Les habitants de Saragosse ont rendu cette pièce immortelle en la faisant jouer sur leur théâtre en ruines, sous les bombes de l'ennemi, peu de jours après la réponse sublime de Palafox (1) au général français qui dirigeait les opérations du siége. C'est ainsi que la vertu guerrière des ancêtres, grâce aux fortes pensées et aux beaux vers d'un poete, qui fut lui-

(1) « Monsieur le maréchal, je connais le nombre des troupes qui m'assiégent. Il en faudrait dix fois plus

même un vaillant soldat, servit d'encouragement et d'exemple à la constance des modernes Numantins. Cette race ibérique, dont l'énergie morale avait étonné les anciens Romains (elle se distingue, dit Pline, en son magnifique langage, *vehementia cordis*); cette race a les vertus qui conviennent aux assiégés : énergie indomptable, patience à toute épreuve, foi robuste, sobriété sans pareille.

C'est une précieuse vertu que la sobriété en temps de siége. En effet, une ville forte, avec des munitions suffisantes et des défenseurs résolus, n'est prenable que par la famine.

Il ne faut pas s'effrayer de ce mot ni s'imaginer que nous devions, dans un temps donné, céder aux terribles suggestions de la faim, *malesuada fames*. On s'habitue à tout, et même à ne pas avoir toutes ses aises.

Immenses sont les approvisionnements de la capitale assiégée, mais innombrables sont les habitants. Il sera temps de faire bombance et chère lie lorsque cet intraitable roi de Prusse, qui n'est pas, comme Henri IV, d'humeur à faire passer des vivres aux assiégés, aura repris le chemin de Berlin. En attendant qu'il nous ait délivré de sa royale présence et de ses hordes affamées, il nous faut modérer nos appétits et vivre de régime, comme des convalescents.

La diète forcée a son bon côté ; il suffit qu'elle ne soit point excessive. Déjà les très-honorables membres de la corporation des bouchers, s'inspirant des plus sains principes de l'hygiène, nous accoutument à la règle pythagoricienne en nous privant de viande, en attendant que les membres non moins honorables de la corporation des marchands de vin nous convertissent, de gré ou de force, au régime salutaire des abstèmes. Dans quelques se-

---

pour me forcer à me rendre. Cette ville se fera honneur de ses ruines. Le général qui la commande ne connaît pas la peur et ne se rend point. »

Voici quelques épisodes de ce siége célèbre, que nous trouvons dans le *Journal officiel* du 19 octobre dernier, d'après M. Alfred de Tanouarn : D[r] Q.

« Les Aragonais, entre tous les Espagnols, sont braves et fiers, et d'une telle opiniâtreté qu'un proverbe dit : On peut enfoncer un clou avec la tête d'un Aragonais. Un tel peuple ne devait pas se soumettre sans combat, un désastre fût-il inévitable. Tous, sans exception, jurèrent de mourir jusqu'au dernier plutôt que de se rendre. Les moines surtout soufflèrent aux classes inférieures leur brûlant fanatisme, et les femmes de tout rang unirent leurs excitations violentes à celles des moines. Quelques-unes, non contentes d'animer les hommes à la résistance, prirent elles-mêmes le fusil, entre autres la belle comtesse de Burida.

La capitulation repoussée, après la fière réponse de Palafox, les Français reprirent avec une nouvelle vigueur les opérations du siége. Ils s'emparèrent d'abord des couvents extérieurs, qui furent disputés avec un incroyable acharnement. Des moines, des paysans, des soldats, des femmes et jusqu'à des enfants, se battaient dans les cours, dans les jardins, sous les galeries voûtées et les longs corridors, dans l'église, derrière les colonnes et le maître-autel qui leur servait de rempart. Les uns montaient dans les chaires, d'où ils tiraient sur les assaillants; d'autres s'abritaient dans les orgues, dont les tuyaux troués par les balles rendaient des sons plaintifs, pareils à une voix mourante. Les couvents ne tombaient entre les mains de nos soldats qu'entièrement détruits, amas de décombres où l'on marchait dans le sang.

A cette guerre succéda celle des rues, qui fut plus horrible encore. Il fallut prendre les maisons une à une. La lutte était partout effroyable, haletante, sans trêve ni quartier : dans les caves, aux différents étages, dans les greniers et sur les toits. A Saragosse, les toits sont plats et recouverts de tuiles; il est facile de courir de l'un sur l'autre. On s'y poursuivait comme en rase campagne; on s'y fusillait à bout portant. Souvent deux adversaires, après un combat à l'arme blanche, s'attaquaient corps à corps et tombaient, enlacés l'un à l'autre, sur le pavé ruisselant.

Les Espagnols, pour se défendre, ne reculèrent devant aucun sacrifice ; ils brûlèrent eux-mêmes des îlots de maisons, pour mettre entre eux et les Français une barrière de flammes infranchissable. Rien ne les ébranlait, ni la canonnade grondant nuit et jour, ni les bombes versant une pluie de feu, ni les ruines et les cadavres s'accumulant autour d'eux.

Quant aux femmes du peuple, voici qui les peindra toutes. Des soldats français étaient aux aguets dans une cave. En regardant par les soupiraux, ils aperçurent dans un jardin un Espagnol occupé à ramasser des balles de plomb et le tuèrent. A peine était il tombé que sa femme, désespérée, vint se précipiter sur le corps. Bientôt elle se relève pleine de rage, et, arrachant le fusil et la giberne du défunt, elle fit à ses assassins un geste de menace. Une balle, à l'instant, l'étendit morte sur le mari qu'elle voulait venger. Peu de minutes après, une jeune fille de quinze ans accourut en jetant des cris déchirants, et, se traînant autour des deux cadavres, accabla des plus furieuses malédictions les soldats consternés qui respectèrent sa douleur. »

maines, pour peu que le siége se prolonge, nous serons devenus aussi sobres que nous sommes vaillants, et Paris offrira l'édifiant spectacle d'une vaste société de tempérance.

Il se peut que sa majesté prussienne, que l'on dit très-pieuse, ait fait vœu de nous convertir. Et qui sait s'il ne travaille pas à notre salut dans ce monde et dans l'autre? Mais non, nous ne mourrons pas de faim ; le pis qui puisse nous arriver, ce sera de jeûner en dehors du carême.

(*Gazette médicale*) J.-M. Guardia.

La statue de Voltaire.

On lit dans le *Bulletin de la Municipalité de Paris*, n° 13, du 25 octobre :

« Sur la proposition du citoyen Arthur de Fonvielle, maire du 11e arrondissement, et de ses deux adjoints, le maire de Paris a décidé que le *boulevard du Prince Eugène* porterait désormais le nom de *boulevard de Voltaire*, et que la statue du grand philosophe remplacerait celle d'Eugène de Beauharnais. »

Voilà une place bien mal inventée pour Voltaire, et la béte noire des jésuites va se trouver, à la grande joie des ultramontains, bien éloigné de chez lui, de l'Académie française, de l'ancien Théâtre-Français, et surtout de la jeunesse des écoles. Voltaire appartient à cette partie littéraire de Paris, et l'on n'aurait pas dû nous l'enlever d'une manière aussi cavalière.

Pourquoi Henri IV, qui a toujours été un roi bon enfant, ne lui céderait-il pas sa place ? Il lui doit bien cela, pour l'avoir si bien chanté dans sa *Henriade.*

Il y aurait encore, si l'on ne voulait pas détruire une vieille tradition, une autre place pour Voltaire, où, dans son fauteuil il se trouverait comme dans son salon, ce serait la place des Victoires, qui prendrait alors le nom de place Voltaire.

Quant à l'insolent Louis XIV, qui caracole entre quatre lanternes, on en ferait un canon, qu'on appellerait *le Bismark*, en souvenir des reproches que vient de lui adresser le ministre du roi de Prusse de lui avoir pris l'Alsace. *Le Bismark* canonnant Bismark, cela ne manquerait pas de piquant.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

La petite vérole. — Description, traitement, préservatifs; par Jules Macé. — Brochure in-18. Prix : 50 centimes. — Chez Sagnier, 7, carrefour de l'Odéon.

De la variole ou petite vérole, son traitement et sa guérison; par le docteur Charles Faivre. — Brochure in-18. Prix : 25 centimes. — Chez Delahaye, libraire, et à la pharmacie, 130, rue d'Aboukir.

Les Voyages aériens ; par J. Glaisher, C. Flammarion, W. de Fonvielle et G. Tissandier. — Ouvrage contenant 117 gravures sur bois et 6 chromolithographies dessinées d'après les croquis d'Albert Tissandier par Eugène Ciceri et Adrien Marie, et 15 diagrammes ou cartes. — 1 vol. grand in-18 jésus de 612 pages.

Le Ciel. — Notions d'astronomie à l'usage des gens du monde et de la jeunesse ; par Amédée Guillemin. — Ouvrage illustré de 45 grandes planches dont 12 tirées en couleur, et de 231 vignettes insérées dans le texte. Quatrième édition entièrement refondue et considérablement augmentée. — 1 volume splendide de 738 pages, grand in-8° jésus. — Édité par L. Hachette et Comp., boulevard Saint-Germain, 77. Paris.

DROGUERIE, PRODUITS CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES.

MAISON STORCK, WELTER & Cie.

20, rue Sainte-Croix de la Bretonnerie, 20

FOURNISSEURS DE L'ASSISTANCE PUBLIQUE DE PARIS

DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES

ET

DES AMBULANCES FRANÇAISES

PRIX EXCEPTIONNELS ET SPÉCIAUX

POUR

LES AMBULANCES PENDANT LA GUERRE

SAUF VARIATIONS

	fr.	c.	
Acétate de plomb liquide	»	80	le kilogramme.
Acide acétique cristallisé	3	50	—
— phénique cristallisé	4	90	—
— citrique premier blanc	6	90	—
Albumine d'œufs	12	50	—
Anis étoilé (Badiane)	3	50	—
Ammoniaque liquide	»	60	—
Baume de copahu	5	50	—
Chloral hydraté cristallisé	25	»	—
Chloroforme pur	8	»	—
Chlorure de fer (Per-)	2	80	—
Camphre raffiné en pains	3	»	—
Calomel à la vapeur	7	»	—
Éther sulfurique rectifié	3	50	—
Glycérine blanche N° 1	1	10	—
Gentiane (racines)	45	»	les 100 kilogrammes.
Iode bi-sublimé	40	»	le kilogramme.
Ipéca de Rio	15	»	—
Lycopode	2	80	—
Morphine (hydrochlorate)	1	10	le gramme.
Orcanette (racine)	»	80	le kilogramme.
Opium N° 1, titré	90	»	—
— N° 2	65	»	—
Quinquina gris loxa trié N° 1	6	50	—
— — — — N° 2	5	50	—
— — Huanuco	2	»	—
— — Guayaquil	4	50	—
— — menus	3	75	—
— jaune Karabaya	4	50	—
— — Kalissaya	10	»	—
— — Maracaïbo	2	»	—
— rouge extra beau	18	»	—
Sulfate de quinine N/ cachet	260	»	—
— — trois cachets	270	»	—

8236 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE.

334me Livraison. — 15 Nov. 1870. — Prix : 1 fr. la Livraison.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 17 octobre. — De la différence et de l'analogie de la méthode à *posteriori* expérimentale, dans ses applications aux sciences du concret et aux sciences morales et politiques; par M. E. Chevreul. — A la suite de cette lecture, le vénérable chimiste, qui ne se croyait pas destiné à voir encore une fois l'invasion venir ruiner la France, s'exprime en ces termes d'une voix vibrante :

« En terminant par ces lignes empruntées à une œuvre qui n'est pas imprimée, c'est dire qu'elles furent écrites avant les événements qui frappent si cruellement la France.

Le souvenir du calme profond où j'étais alors, la pensée du bien que l'humanité avait déjà retiré de la culture de l'esprit me peignaient l'avenir sous les couleurs les plus riantes, et tout ce qui resserre les liens des trois branches du génie de l'homme, les sciences, les lettres et les beaux-arts, me semblait devoir de plus en plus rapprocher les peuples et les unir par les sentiments si doux de la fraternité. Quelques mois se sont écoulés, et quel changement !

Ici même, dans le palais de l'Institut, cette grande association des connaissances humaines, que voyons-nous ? Les fenêtres de la bibliothèque garnies de sacs de terre! les objets uniques ont disparu, la prévoyance les a mis dans des souterrains, à l'abri de la bombe. Malheureusement, tous les livres peuvent disparaître comme les manuscrits de Strasbourg ! Même crainte pour des chefs-d'œuvre uniques de l'art, pour des collections des produits de la nature; mêmes précautions, pour les conserver, prises au musée des beaux-arts et au Muséum !

Et nous sommes au XIXe siècle; et il y a quelques mois que le peuple français ne se doutait pas d'une guerre qui a mis sa *capitale* en état de siége, qui a tracé autour de ses remparts une zone déserte où celui qui a semé n'a pas récolté! Et il y a des universités publiques où l'on enseigne le *beau*, le *vrai* et le *droit!!!* »

Oui, bon père Chevreul, et vous auriez dû ajouter que sept de vos collègues, MM. Le Verrier, maréchal Vaillant, Dumas, Elie de Beaumont, Charles Dupin, Nélaton et Claude Bernard, ont *servilement* voté une déclaration de guerre inutile et insensée dans ce Sénat où vous avez eu le bon esprit de ne vouloir jamais entrer. Or, qui vote une guerre, en vote les conséquences funestes, et des savants devraient savoir qu'elles sont toujours funestes, qu'elles aient lieu chez vous où chez celui chez qui vous la portez, car la guerre n'est que destruction et carnage.

Le *Moniteur scientifique* l'avait bien compris, car, dans son numéro du 15 juillet, p. 657, apprenant, au moment de mettre sous presse, cette funeste nouvelle, il ajoutait, en note à un éloge d'un savant allemand, Magnus, cette protestation qui n'attendait pas quel serait le résultat de cette coupable aventure. « La science, flot divin, n'a rien à voir avec les *folies humaines*, et, pour nous, un savant est toujours un frère et un ami, quel que soit le lieu où il ait vu le jour pour la première fois. » Ce que nous disions du savant, en particulier, il faut le dire de tous les hommes, en général, et, pour cela, il faut que les esprits d'élite et les hommes de bon sens protestent contre ces boucheries insensées que quelques bourreaux commandent et continuent par vanité et pure ambition. Or, avant la guerre actuelle, qu'avons-nous vu ? Le Sénat, que l'on prétendait l'élite de la nation, voter cette boucherie à l'*unanimité!* Et il ne s'est pas trouvé là un seul homme assez sage ou assez courageux pour protester, en cette circonstance, comme l'avait fait M. Thiers à la Chambre des députés (1).

M. Rouher le connaissait bien ce Sénat impuissant, lorsqu'il écrivait dans un rapport, hélas !

(1) Nous croyons devoir donner ici un passage de la séance du 15 juillet, où M. Thiers a eu à soutenir les violences de la majorité votant la guerre dans cette même séance.

M. Thiers. — S'il y a eu un jour, une heure, où l'on puisse dire, sans exagération, que l'histoire

trop vrai : « Entrons, enfin, dans le cénacle des anciens, et voyons si nous serons assez heureux pour y trouver un homme. »

— M. Dupuy de Lôme publie dans ce numéro le mémoire qu'il a présenté dans la séance dernière, sur son projet d'aérostat dirigé, muni d'un propulseur. Un crédit de 40,000 francs, inséré dans le *Journal officiel* du 29 octobre dernier, venant d'être accordé à M. Dupuy de

---

nous regarde, c'est cette heure et cette journée, et il me semble que tout le monde devrait y penser sérieusement.

Quand la guerre sera déclarée, il n'y aura personne de plus zélé, de plus empressé que moi à donner au gouvernement les moyens dont il aura besoin pour la rendre victorieuse. (Très-bien! très-bien! à gauche.)

Ce n'est donc pas assaut de patriotisme que nous faisons ici.

Je soutiens que mon patriotisme est, non pas supérieur, mais égal à celui de tous ceux qui sont ici. (Approbation à gauche.)

De quoi s'agit-il? De donner ou de refuser au gouvernement les moyens qu'il demande? Non, je proteste contre cette pensée.

De quoi s'agit-il? D'une déclaration de guerre faite à cette tribune par le ministère, et je m'exprime constitutionnellement, on le reconnaîtra. Eh bien! est-ce au ministère, à lui seul, de déclarer la guerre? Ne devons-nous pas, nous aussi, avoir la parole? Et avant de la prendre, ne nous faut-il pas un instant de réflexion?.... (Interruption à droite.)

M. Jules Favre. — Avant de mettre l'Europe en feu, on ne réfléchit pas, nous l'avons bien vu. (Exclamations.)

M. Thiers. — Je vous ai dit que l'histoire nous regardait, j'ajoute que la France aussi et le monde nous regardent. On ne peut pas exagérer la gravité des circonstances; sachez que de la décision que vous allez émettre peut résulter la mort de milliers d'hommes. (Exclamations au centre et à droite. — Très-bien! à gauche. — Le bruit couvre la voix de l'orateur.)

M. Granier de Cassagnac. — Nous le savons bien, nous y avons nos enfants. (Mouvements divers.)

M. de Tillancourt. — N'interrompez pas! vous répondrez.

M. Thiers. — Et si je vous demande un instant de réflexion, c'est qu'en ce moment un souvenir assiége mon esprit!.... Avant de prendre une résolution aussi grave, une résolution de laquelle dépendra, je le répète, le sort du pays et de l'Europe, Messieurs, rappelez-vous le 6 mai 1866. Vous m'avez refusé la parole alors que je vous signalais les dangers qui se préparaient. (Approbation à gauche. — Exclamations à droite.)

Quand je vous montrais ce qui se préparait, vous m'avez écouté un jour; le lendemain, au jour décisif, vous avez refusé de m'écouter. Il me semble que ce souvenir seul, ce souvenir devrait vous arrêter un moment, et vous inspirer le désir de m'écouter une minute sans m'interrompre. (Très-bien! à gauche — Parlez!)

Laissez-moi vous dire une chose : Vous allez vous récrier, mais je suis fort décidé à écouter vos murmures et, s'il le faut, à les braver. (Oui! Très-bien! à gauche.)

Vous êtes comme vous étiez en 1866.

A gauche. — Oui! oui! c'est cela!

M. Thiers. — Eh bien! vous ne m'avez pas écouté alors, et rappelez-vous ce qu'il en a coûté à la France!.... (Rumeurs au centre et à droite.)

M. le marquis de Piré. — Tâchez de ne pas être comme vous avez été en 1848.

M. le comte de La Tour. — En 1866, vous demandiez seulement la neutralité, Monsieur Thiers; vous ne demandiez pas autre chose.

M. Thiers. — Cela est inexact.... Mais aujourd'hui la demande principale qu'on adressait à la Prusse, celle qui devait être la principale et que le ministère nous a assuré être la seule, cette demande a reçu une réponse favorable. (Dénégations sur un grand nombre de bancs.) Vous ne me lasserez pas.

A gauche. — Très-bien! très-bien!

M. Thiers. — J'ai le sentiment que je représente ici....

M. Horace de Choiseul. — L'indépendance!

M. Thiers. — ....non pas les emportements du pays, mais ses intérêts réfléchis.

Plusieurs voix. — On vous écoute.

M. le comte de Kératry. — Je demande la parole.

M. Thiers. — J'ai la certitude, la conscience au fond de moi-même, de remplir un devoir difficile, celui de résister à des passions patriotiques, si l'on veut, mais imprudentes. (Allons donc!)

A gauche. — Oui! oui! très-bien! très-bien!

M. Thiers. — Soyez convaincus que quand on a vécu quarante ans.... (Interruptions) au milieu des agitations et des vicissitudes politiques, et qu'on remplit son devoir et qu'on a la certitude de le remplir, rien ne peut vous ébranler, pas même les outrages.

M. le président Schneider. — J'ai demandé tout à l'heure à la majorité à la fois le calme et le si-

Lôme, pour la construction immédiate de ce ballon, il est inutile de discuter théoriquement un projet dont l'expérience va être tentée avant quinze jours peut-être.

— M. Clottet adresse la description et le dessin d'une nouvelle bombe cylindro-conique à percussion. Cette bombe se compose essentiellement d'un cylindre intérieur contenant la charge, et d'un cylindre extérieur disposé de façon qu'on puisse placer, entre sa paroi et celle

---

lence, de façon à ce qu'on entende. Je demande instamment que de ce côté (la gauche) on n'interrompe pas l'orateur.

A gauche. — On applaudit, on n'interrompt pas !

M. Eugène Pelletan, vivement. — Nous n'interrompons pas, Monsieur le Président ! nous protestons contre les interruptions de la majorité.

M. le président Schneider. — Vos applaudissements empêchent l'orateur d'être entendu.

M. Glais-Bizoin. — Nous repondons aux murmures et aux interruptions de là-bas.

M. le président Schneider. — Je demande encore une fois le plus complet silence, pour que notre discussion conserve sa dignité. (Très-bien ! très-bien !)

M. Thiers. — Il me semble que, sur un sujet si grave, n'y eût-il qu'un seul individu, le dernier dans le pays, s'il avait un doute, vous devriez l'écouter ; oui, n'y en eût-il qu'un, mais je ne suis pas seul.

Voix à gauche. — Non ! non ! nous sommes avec vous.

A droite. — Combien ?

M. Horace de Choiseul. — Si les élections avaient été libres, nous serions plus nombreux ! (Exclamations.)

M. le marquis de Piré. — Rappelez-vous donc, Monsieur Thiers, la noblesse énergique avec laquelle vous avez flétri les défections législatives de 1815, et ne les imitez pas !

M. le président Schneider. — Monsieur de Piré, veuillez ne pas interrompre.

M. Thiers. — Je serais seul.... (Interruption.) je serais seul, que, pour la gravité du sujet, vous devriez m'entendre. (Parlez ! parlez !)

M. Cosserat. — Nous n'entendons pas ! Que l'orateur veuille bien monter à la tribune ! (Oui ! oui !)

M. Thiers. — Eh bien ! Messieurs, est-il vrai, oui ou non, que sur le fond, c'est-à-dire sur la candidature du prince de Hohenzollern, votre réclamation a été écoutée, et qu'il y a été fait droit ? Est-il vrai que vous rompez sur une question de susceptibilité très-honorable, je le veux bien, mais vous rompez sur une question de susceptibilité ? (Mouvement.)

Eh bien, Messieurs, voulez-vous qu'on dise, voulez-vous que l'Europe tout entière dise que le fond était accordé, et que, pour une question de forme, vous vous êtes décidés à verser des torrents de sang ! (Réclamations bruyantes à droite et au centre. — Approbation à gauche.)

M. le marquis de Piré. — C'est tout le contraire !

M. Thiers. — Prenez-en la responsabilité !

M. le marquis de Piré. — Oui ! oui !

M. Glais-Bizoin. — Non !

M. le président Schneider. — Monsieur de Piré, cessez, je vous prie ; n'interrompez pas avec cette animation. (Très-bien !)

M. Thiers. — Ici, Messieurs, chacun de nous doit prendre la responsabilité qu'il croit pouvoir porter.

A droite. — Oui ! oui ! tout entière !

M. Thiers. — Quant à moi, soucieux de ma mémoire....

M. Birotteau. — Nous aussi !

M. Thiers. — Je ne voudrais pas qu'on puisse dire.... (Interruptions.) que j'ai pris la responsabilité d'une guerre fondée sur de tels motifs....

Le fond était accordé, et c'est pour un détail de forme que vous rompez ! (Non ! non ! Si ! si !)

Vous me répondrez.

Je demande donc à la face du pays qu'on nous donne connaissance des dépêches d'après lesquelles on a pris la résolution qui vient de nous être annoncée ; car, il ne faut pas nous le dissimuler, c'est une déclaration de guerre ! (Certainement ! — Mouvement prolongé.)

M. Granier de Cassagnac. — Je le crois bien !

M. Thiers. — Messieurs, je connais ce dont les hommes sont capables sous l'empire de vives émotions. Pour moi, si j'avais eu l'honneur de diriger, dans cette circonstance, les destinées de mon pays.... (Nouvelle interruption.) vous savez bien, par ma présence sur ces bancs, que ce n'est pas un regret que j'exprime ; mais je répète que si j'avais été placé dans cette circonstance douloureuse, mais grande, j'aurais voulu ménager à mon pays quelques instants de réflexion avant de prendre pour lui une résolution aussi grave.

M. Birotteau. — Quand on est insulté, on n'a pas besoin de réfléchir.

M. Thiers. — Quant à moi, laissez-moi vous dire en deux mots, pour vous expliquer et ma conduite et

du cylindre intérieur des balles de plomb ou de petits morceaux de fonte; l'explosion est produite par une capsule qui est située à l'extrémité d'une tige située dans l'axe commun des deux cylindres, et que la chute de bombe vient refouler sur la paroi interne de la base du cylindre.

— M. Fua adresse une Note relative à un procédé de conservation des viandes, procédé

---

mon langage, laissez-moi vous dire que je regarde cette guerre comme souverainement imprudente. Cette déclaration vous blesse, mais j'ai bien le droit d'avoir une opinion sur une question pareille. J'aime mon pays, j'ai été affecté plus douloureusement que personne des événements de 1866, plus que personne, j'en désire la réparation; dans ma profonde conviction, et, si j'ose le dire, dans mon expérience, l'occasion est mal choisie. (Interruption.)

Quelques membres à gauche. — Très-bien!

M. Thiers. — Plus que personne, je le répète, je désire la réparation des événements de 1866; mais je trouve l'occasion détestablement choisie. (Réclamations.)

Quelques membres à gauche. — Oui!

M. Thiers. — Sans aucun doute, la Prusse s'était mise gravement dans son tort, très-gravement. Depuis longtems, en effet, elle nous disait qu'elle ne s'occupait que des affaires de l'Allemagne, de la destinée de la patrie allemande, et nous l'avons trouvée tout à coup, sur les Pyrénées, préparant une candidature que la France devait ou pouvait regarder comme une offense à sa dignité et une entreprise contre ses intérêts. (Très-bien! très-bien! au centre et à droite.)

Vous vous êtes adressés à l'Europe, et l'Europe, avec un empressement qui l'honore elle-même, a voulu qu'il nous fût fait droit sur le point essentiel; sur ce point, en effet, vous avez eu satisfaction: la candidature du prince de Hohenzollern a été retirée.

Au centre et à droite. — Mais non! mais non!

A gauche. — Très-bien! parlez!

M. Thiers. — Vous avez exprimé votre opinion, laissez-moi dire la mienne en quelques mots. Cette urgence de laquelle vous êtes si pressés d'user, elle est à vous, elle est votée, vous allez en jouir, vous allez avoir la faculté de vous livrer à toute l'ardeur de vos sentiments; laissez-moi vous exprimer les miens, tout douloureux qu'ils sont, et si vous ne comprenez pas que, dans ce moment, je remplis un devoir, et le plus pénible de ma vie, je vous plains. (Très-bien! très-bien! à gauche. — Réclamations au centre et à droite.)

Oui, quant à moi, je suis tranquille pour ma mémoire, je suis sûr de ce qui lui est réservé pour l'acte auquel je me livre en ce moment; mais pour vous, je suis certain qu'il y aura des jours où vous regretterez votre précipitation. (Allons donc! allons donc!)

A gauche. — Très-bien! très-bien!

M. Thiers. — Eh bien! quant à moi....

M. le marquis de Piré, *avec violence.* — Vous êtes la trompette antipatriotique du désastre (N'interrompez pas!) Allez à Coblentz! (Plusieurs membres qui entourent M. de Piré le font rasseoir.)

M. Thiers. — Offensez-moi.... Insultez-moi.... Je suis prêt à vous subir pour défendre le sang de mes concitoyens, que vous êtes prêts à verser si imprudemment!

M. le garde des sceaux. — Non! non!

M. le marquis de Piré. — Je ne parle pas de votre personne, je parle de vos principes.

M. le président Schneider. — Monsieur de Piré, les manifestations de vos collègues dispensent le président de vous inviter au silence.

M. Thiers. — Je souffre, croyez-le, d'avoir à parler ainsi.

M. le marquis de Piré. — C'est nous qui souffrons de vous entendre! (Exclamations diverses.)

M. Thiers. — Dans ma conviction, je vous le répète en deux mots, car si je voulais vous le démontrer, vous ne m'écouteriez pas, vous choisissez mal l'occasion de la réparation que vous désirez, et que je désire comme vous.

M. Gambetta. — Très-bien!

M. Thiers. — Plein de ce sentiment, lorsque je vois que, cédant à vos passions, vous ne voulez pas prendre un instant de réflexion, que vous ne voulez pas demander la connaissance des dépêches sur lesquelles votre jugement pourrait s'appuyer, je dis, Messieurs, permettez-moi cette expression, que vous ne remplissez pas dans toute leur étendue les devoirs qui vous sont imposés.

M. le baron Jérôme David. — Gardez vos leçons; nous les récusons.

M. Thiers. — Dites ce que vous voudrez, mais il est bien imprudent à vous de laisser soupçonner au pays que c'est une résolution de parti que vous prenez aujourd'hui. (Vives et nombreuses réclamations.)

Je suis prêt à voter au gouvernement tous les moyens nécessaires quand la guerre sera définitivement déclarée; mais je désire connaître les dépêches sur lesquelles on fonde cette déclaration de guerre. La Chambre fera ce qu'elle voudra; je m'attends à ce qu'elle va faire, mais je décline, quant à moi, la responsabilité d'une guerre aussi peu justifiée. (Vive approbation et applaudissements sur plusieurs bancs de la gauche.)

dont il fait usage. Il consiste à immerger préalablement la viande, pendant quelques minutes, dans l'eau bouillante, un peu salée, puis à la placer dans des pots remplis de graisse de bœuf, fondue et bien cuite.

— M. Dumas ajoute un *post-scriptum* à sa dernière communication sur la conservation des viandes. « Dès qu'il a été question, dit-il, de la conservation des viandes pour les approvisionnements de Paris, le Comité d'hygiène publique, consulté par M. le ministre de l'agriculture et du commerce, a indiqué, parmi les procédés les plus applicables, la salaison telle qu'elle est pratiquée dans la marine, de temps immémorial.

Ce procédé devait naturellement prendre une part essentielle dans la formation des réserves de Paris, et il est juste de constater l'empressement que M. le ministre de la marine à mis à seconder les efforts de l'administration civile.

M. le ministre a fait venir immédiatement de Cherbourg, à la demande de M. Renaud, inspecteur général du service de santé de la marine, une escouade d'ouvriers employés exclusivement aux salaisons, sous la direction d'un contre-maître habile. Ils ont permis d'installer une usine d'essai à Paris, et ils y laisseront des exemples propres à servir de base au contrôle des procédés anciens ou nouveaux actuellement mis à l'épreuve. »

— Procédé employé aux États-Unis par les indigènes pour la préparation des peaux de bisons, de cerfs et d'autres animaux de ce pays; par M. J. Simonin. — L'attention de l'Académie a été appelée récemment sur la préparation des peaux de bœuf et de mouton qui ne peuvent en ce moment être envoyées à la tannerie. Je lui demande, à ce propos, la permission de lui faire connaître un procédé que j'ai vu employer, dans l'Amérique du Nord, par les Indiens des prairies, lors de mes différentes explorations dans ces contrées, pendant les années 1867-1868. Les Indiens des États-Unis, ceux qui vivent encore aujourd'hui à l'état sauvage, notamment entre les rives du Missouri et les montagnes Rocheuses, préparent les peaux de bisons en les raclant d'abord avec le plus grand soin au moyen d'une lame de fer, ou même, comme leurs ancêtres, d'un ciseau de silex, quand ils n'ont pas de métal sous la main. La peau, ainsi nettoyée, est tannée ensuite avec la cervelle de l'animal, dont on l'imprègne peu à peu au moyen d'un tamponnage longtemps continué. Qu'il entre dans cette cervelle quelque préparation, quelques plantes particulières, c'est ce que je ne saurais dire en ce moment; mais, ce que je puis certifier, c'est que les peaux de bison ainsi préparées, et auxquelles on laisse généralement leur toison, acquièrent une souplesse remarquable, comme une vraie peau de gant, n'ont aucune odeur et se conservent indéfiniment. J'ai en ma possession une de ces peaux, qui me servait de couverture, et même de lit, dans mes excursions à travers les prairies. J'ai aussi différentes peaux de renard argenté de Californie, des peaux de daim, etc., servant de carquois, de gaînes de couteaux. Toutes sont parfaitement conservées. »

— M. Roulin, après avoir donné quelques détails sur l'art du mégissier dans les parties du nouveau continent où il a séjourné, ajoute : « Pour en revenir à la communication de M. Simonin et au conseil qu'il donne aux industriels, de chercher dans les relations des voyageurs de plus amples détails sur sa méthode, avant d'essayer de l'appliquer, je dirai que cette recherche me paraît devoir rester sans résultat utile. J'ai lu plusieurs descriptions du procédé en question et n'y ai trouvé rien d'important qui ne soit indiqué dans la lettre. J'ajouterai qu'aucune ne fait mention d'une substance végétale qu'on emploierait en même temps que la cervelle de l'animal, et qui contribuerait au succès de l'opération. »

— M. Gauthier de Claubry adresse une Note relative à une règlementation qu'il croirait utile d'établir dans la fabrication du pain, pendant l'investissement de la ville de Paris. Quant à la forme qu'il conviendrait de donner aux pains, pour tirer le meilleur parti possible d'une quantité déterminée de farine, l'auteur pense qu'il y aurait lieu d'interdire momentanément la fabrication des pains autres que ceux de 2 kilogrammes, courts fendus, à grigne, ou même ceux qui sont connus sous le nom de *jockos*.

Relativement à l'augmentation importante de produits alimentaires qui peut être procurée à la population dans les circonstances exceptionnelles au milieu desquelles se trouve la capitale, il importerait d'attirer l'attention sur les faits suivants :

Lors de l'expédition d'Algérie, en 1830, d'Arcet proposa de faire entrer, dans la fabrication des biscuits de l'armée, de la gélatine, de la viande et du *sang*; 300,000 biscuits furent pré-

parés par ce moyen et embarqués dans des caisses distinctes. Malheureusement, un coup de mer, qui assaillit la flotte, obligea à jeter à la mer ces caisses, dont une partie seulement fut portée par les flots sur le rivage. Une comparaison rigoureuse devint par suite impossible.

Il ne peut être question de la viande ou de la gélatine, et il ne s'agit que de considérer l'emploi du sang, qui peut être employé en entier, ou de la fibrine qu'on en sépare par le battage, et qu'à l'aide de machines on amènerait facilement à un état convenable.

La fibrine et l'albumine sont des produits riches en azote, dont les propriétés alimentaires sont bien constatées. Le sang, qui les renferme en proportions très-considérables, se mêle facilement à la farine et fournirait un pain qui, vendu avec la dénomination de *pain animalisé*, laisserait chacun libre d'en faire usage, comme il arrive pour la viande de cheval en remplacement de la viande de bœuf.

— M. E. Decaisne adresse une note concernant « l'alimentation des petits enfants, et le lait pendant le siége. »

« Puisque le lait n'est point à Paris en quantité suffisante, ne serait-il pas possible, avec les 20,000 litres que Paris peut encore fournir aujourd'hui, de pourvoir aux nécessités de l'heure présente? Il faudrait d'abord que les gens valides voulussent bien s'en interdire absolument l'usage.

On pourrait encore couper le lait dans une certaine proportion avec de l'eau, et l'Administration devrait veiller à ce que les débitants s'abstinssent de le couper avant de le livrer au public.

Parmi les succédanés du lait, il en est un qui paraît mériter une certaine attention : c'est un lait de poule, fait avec l'œuf entier, blanc et jaune, mélangés avec du sucre et de l'eau, quoique sa parfaite analogie avec le lait ne soit pas démontrée, comme on l'a fait observer. Mais resterait encore la difficulté de se procurer des œufs.

On a parlé aussi de la viande crue et du thé de bœuf. Ces préparations peuvent réussir chez certains enfants, mais l'expérience nous a appris que, souvent, elles donnent des aigreurs, des coliques et de la diarrhée. »

L'auteur donne encore d'autres recettes en partie usitées en Angleterre pour employer les farineux. Mais je crois qu'en voilà assez, nous finirions par faire tort à la *Cuisinière bourgeoise*.

— M. le docteur Moura a la parole sur la navigation aérienne. Il n'est pas partisan du gaz comme force motrice. Il demande que l'on y substitue définitivement l'air chauffé, que l'on trouve partout, et qui, porté à une température de 50 degrés, possède une force ascensionnelle suffisante. On empêcherait d'ailleurs le refroidissement de l'air par une double enveloppe; un ballon renfermé dans un ballon. Ce projet rappelle la montgolfière.

Pour de petites excursions, dix ou quinze lieues, la montgolfière est extrêmement économique et pourrait certainement, par temps moyen, recevoir d'utiles applications.

Séance du 24 octobre. — M. le général Morin communique à l'Académie une pièce manuscrite portant pour titre : « Sur l'équilibre des machines aérostatiques; sur les moyens de les faire descendre et monter, et spécialement sur celui d'exécuter ces manœuvres sans jeter de lest et sans perdre d'air inflammable, en ménageant dans le ballon une capacité particulière destinée à contenir de l'air atmosphérique; » par M. Meusnier. — Cette pièce paraît être un rapport écrit de la main de Monge.

— Sur la direction des ballons ; par M. Joulie, pharmacien en chef de la maison municipale de santé. — Voici cette note *in extenso*, qui a surtout de l'intérêt à l'époque actuelle. « Les services que nous rendent depuis un mois les aérostats, en portant à la province nos lettres et les dépêches de notre gouvernement, ramènent irrésistiblement la pensée sur le problème de la direction des ballons. Cette question, jusqu'ici fort discréditée à cause des nombreux échecs dont elle a été l'objet, s'impose aujourd'hui aux esprits les plus sérieux, ainsi qu'en témoigne l'attention accordée par l'Académie des sciences aux deux récentes communications de M. Dupuy de Lôme.

Bien que complétement étranger à la science de l'aérostation, je ne crois cependant pas pouvoir m'abstenir de communiquer aux hommes spéciaux les idées que mes réflexions m'ont

suggérées sur la solution de la plus importante peut-être des questions que nous ont posées les événements.

La principale difficulté que rencontre la direction des ballons réside, si je ne me trompe, dans les alternatives de gonflement et de dégonflement que doit forcément subir l'aérostat sous l'influence des pressions et des températures variées auxquelles il est soumis dans ses oscillations volontaires ou involontaires de descente et de montée. Pour appliquer une force mécanique quelconque à la direction du ballon par l'hélice, seul organe capable de lui faire subir un certain entraînement, il faut, de toute nécessité, pouvoir compter sur une forme et sur un volume sensiblement constants.

C'est dans ce but que M. Dupuy de Lôme propose d'adjoindre au ballon principal un petit ballon intérieur rempli d'air et dont le dégonflement spontané ou le regonflement à l'aide d'une pompe servirait à régulariser la forme et le volume du ballon principal. C'est évidemment là une idée heureuse qui fait faire un pas à la question ; mais elle laisse l'aérostat soumis à la nécessité de charger du lest pour pouvoir, en s'en débarrassant, reprendre dans certaines circonstances prévues un excédant de force ascensionnelle. La perte du lest amène la nécessité corrélative de perdre du gaz, lorsqu'on veut redescendre, et, de là, l'impossibilité de tenir l'air au delà d'un temps assez court.

Il me semble que cette difficulté pourrait être entièrement levée de la manière suivante :

Supposons qu'au lieu de lest la nacelle emporte un réservoir métallique capable de résister à une pression intérieure élevée, 25 à 30 atmosphères, par exemple, et muni d'une pompe de compression. Il suffira de mettre la pompe en communication avec le ballon par un tube d'aspiration pour pouvoir, en la faisant fonctionner, faire passer une portion plus ou moins importante du gaz du ballon dans le réservoir métallique. Le ballon se dégonflera d'autant et perdra une partie correspondante de sa force ascensionnelle ; il cessera, par conséquent, de monter, et même se mettra à descendre si l'on continue de pomper. Veut on, au contraire, augmenter sa force ascensionnelle, il suffit d'ouvrir un robinet et de faire repasser par un tube de retour une certaine quantité du gaz du réservoir dans le ballon.

Un aéronaute possédant un appareil de ce genre serait donc maître absolu de descendre ou de monter suivant ses convenances, et cela indéfiniment, puisqu'il n'éprouverait aucune perte importante ni de lest, ni de gaz.

Ce serait évidemment là un progrès marqué sur ce qui se pratique aujourd'hui ; mais, en y réfléchissant, on verra que ce système, judicieusement appliqué, donnerait une solution bien autrement complète du problème de la direction.

Rien n'empêcherait, en effet, d'installer à bord de la nacelle un moteur à gaz, aussi léger que possible, dont la provision de force se trouverait au départ dans le réservoir à gaz comprimé. Ce moteur pourrait faire mouvoir l'hélice directrice et la pompe de compression dont j'ai parlé ci-dessus. La marche de cette dernière pourrait facilement être rendue automatique. Il suffirait pour cela d'utiliser une faible augmentation du volume du ballon à produire un mouvement qui, directement ou à l'aide d'un embrayeur électrique, mettrait la pompe en mouvement et la débrayerait aussitôt le ballon revenu à son volume primitif. Le robinet de retour du gaz au ballon pourrait être également commandé automatiquement par une faible diminution dans le volume de l'aérostat qui se trouverait ainsi fixé entre des limites fort étroites, sans que l'aéronaute eût à s'en préoccuper.

Pour rendre ces idées complétement pratiques, il resterait à tracer les dessins de tous les appareils nécessaires, et à calculer le poids et les dimensions relatives qu'il conviendrait de leur donner. C'est là un travail qui sort de ma compétence et dont je suis, par conséquent, forcé de m'abstenir. Qu'il me suffise d'avoir signalé la solution que je crois avoir entrevue, et, si je me suis trompé, j'espère qu'on voudra bien me le pardonner en considération du motif qui m'a décidé à intervenir dans cette question, dont la solution se rattache si étroitement aux intérêts de la défense nationale et qui est devenue l'objet de si anxieuses préoccupations. »

— De l'alimentation des habitants d'une ville en état de siége. Seconde note ; par M. Grimaud (de Caux). — « A Venise, aux premières manifestations épidémiques, je coupai court à tout souci d'alimentation recherchée. Une soupe à l'ail fit partie du régime de la maison ; maî-

tres et serviteurs, tous les matins, dès le lever, chacun avait sa part d'un potage dont la composition était fort simple. On coupait le pain par larges tranches dans une soupière, et on l'arrosait d'huile; on l'assaisonnait avec du poivre et du sel; on mettait dessus plusieurs gousses d'ail cru (pouah!), simplement écrasées; enfin, on versait sur le tout une suffisante quantité d'eau bouillante, et l'on attendait que le pain fût bien trempé pour donner à chacun sa part (je donne la mienne à Bismark). Ainsi que j'ai déjà eu occasion de le dire, nous étions quatorze dans la maison, et nul de nous ne fut malade, ni pendant, ni après le siége.

A cette indication, j'en joindrai une autre qui ne vise qu'à varier l'alimentation. Paris est abondamment pourvu de café et de chocolat. On obtient un aliment excellent, très-nourrissant, et qui convient à tous les âges, en faisant une soupe avec moitié café et moitié chocolat, l'un et l'autre cuits à l'eau et convenablement sucrés. Pour beaucoup d'estomacs, dans les circonstances où nous sommes, c'est la matière d'un repas convenable au milieu du jour. Je dis *cuits à l'eau*, car le bon lait nous manque tout à fait maintenant. »

Nous voyons avec plaisir que M. Grimaud (de Caux) ne prescrit pas l'ail avec le chocolat et le café. Peut-être l'a-t-il oublié?

— Sur l'éclipse totale du 22 décembre prochain; lettre de M. Janssen à M. le Président. A propos d'éclipse, que devient donc M. Leverrier?

— Sur une expérience qui confirme la double hypothèse faite par Ampère, de l'existence d'un courant électrique formé dans chaque molécule d'une substance magnétique et dans la terre; par M. P. Le Cordier.

— Encore une recette culinaire! M. A. Gauldrée-Boilleau envoie un procédé d'alimentation applicable pendant la durée du siége. — L'aliment dont il s'agit était employé par les anciens Romains. C'est une bouillie faite avec du blé grillé et moulu; l'auteur la désigne sous le nom de *bouillie romaine*.

M. Gauldrée-Boilleau a déjà pris des mesures pour faire ouvrir à Paris, dans le quartier des Ternes, un *fourneau économique*, où l'on distribuera, moyennant un prix de 5 centimes, une portion chaude de cette bouillie, avec 10 centilitres de vin. Il se propose de venir en aide aux familles nécessiteuses de ce quartier, et de donner un exemple pouvant susciter des imitateurs dans les autres quartiers de la ville. Suit la recette assez longue pour griller le blé et préparer la bouillie.

— M. Vignal écrit que, dans les départements du midi de la France, le blé en nature tient une large place dans l'alimentation publique; le blé subit une décortication préalable dans le moulin.

— M. Bouvet adresse une note relative à une « force motrice applicable à la navigation aérienne. » — C'est un conseil à M. Dupuy de Lôme.

— M. A. Brachet adresse une nouvelle Note concernant les divers systèmes aérostatiques employés, et, en particulier, celui de Meusnier.

— Sur le boudin de sang comme aliment; par M. Riche. — Renvoyé aux charcutiers.

— Sur les rapports de l'astronomie physique avec la géologie; par M. Stanislas Meunier. Considérations importantes, mais que le défaut de place nous empêche de publier.

Séance du 31 octobre. — Sur le système de tannage rapide des peaux employé au Mexique; par M. Virlet d'Aoste.

Dans certaines régions de l'Amérique, on écrase la cervelle de l'animal sur la peau à conserver, et on fait pénétrer la substance dans les pores. M. Virlet d'Aoste a vu souvent se faire l'opération du tannage par les Indiens du Mexique, mais jamais il ne l'a vu se produire dans ces conditions. Les naturels du pays emploient très-bien plusieurs espèces de tannin, dont beaucoup d'essences d'arbres du pays sont très-riches, entre autres le tannin de beaux mimosas appelés *cascalotè* et *huisachè*, que l'on trouve non-seulement dans les terres chaudes, mais encore dans les terres tempérées. L'écorce de ces mimosas est employée aussi pour teindre en noir. Parties égales de sulfate de fer et de poudre de *cascalotè* ou de *huisachè* donnent une excellente encre.

La poudre des gousses de l'arbre est si riche en tannin, que les Mexicains affirment qu'il

suffit de 30 grammes pour transformer, en vingt-quatre heures, une peau de chèvre en maroquin.

C'est avec cette poudre, mélangée de graisse, que l'on frotte fortement les peaux pour les tanner. La graisse, pense M. Virlet d'Aoste, sert avant tout ici de véhicule à la poudre tannante. On tue au Mexique à la fois jusqu'à six mille chèvres, et cela en deux ou trois jours. Ces animaux sont dépouillés, dépécés et passés à la chaudière pour en extraire toute la graisse. On ne traite ces animaux qu'en vue de la graisse et du cuir. Il faudrait donc, d'après M. Virlet d'Aoste, compléter ce qui a été dit de la conservation des peaux, en ajoutant que, selon toute probabilité, les naturels de chaque région ajoutent un principe tannant à la graisse dont ils font usage.

— Sur l'emploi de la glace et du froid après les amputations ; par M. Tellier.

— Plus de douze lettres sur les ballons sont mentionnées par M. le Secrétaire perpétuel. Presque toutes rappellent des dispositions connues : ballon en forme de poisson, hélices ascensionnelles, gouvernail, etc.

— M. Élie de Beaumont mentionne encore en terminant le dépouillement de la correspondance un moyen qui lui est transmis par M. J. Guérin, de faire communiquer télégraphiquement la province et Paris. Il s'agit d'établir à une hauteur suffisante un fil télégraphique soutenu dans l'air par de petits ballons qui joueraient le rôle de nos poteaux ordinaires.

Et l'endosmose? et le vent? etc.

— M. Dumas : Je demande la permission d'ajouter que M. Granier, constructeur bien connu, m'a fait part, il y a quelque temps déjà, d'une idée analogue ; comme l'auteur compte en entretenir l'Académie, quand il sera prêt, il est bon qu'il ne paraisse pas venir après coup décrire un système déjà proposé. Au reste, M. Granier croit être parvenu à composer un tissu imperméable à l'hydrogène, et son invention diffère encore de la précédente, en ce qu'il remplace les ballons par une gaîne sans fin servant elle-même à la fois d'enveloppe au fil et de bouée. Ce long boyau irait de Paris au point d'atterrissement. Je laisse à l'auteur toute la responsabilité de son système.

— M. E. Fremy lit une note sur l'emploi de l'osséine dans l'alimentation. Après avoir brièvement passé en revue les services déjà rendus par la chimie à la défense nationale, il appelle l'attention sur la matière organique des os, dont il est parvenu, *après les autres*, à faire un aliment qui ne sera nullement à dédaigner pendant et même après le siége.

Je n'ai pas l'intention, dit M. Fremy, de revenir en ce moment sur la question relative aux propriétés nutritives de la gélatine, qui a été agitée si souvent devant l'Académie ; je crois cependant que cette discussion devra nécessairement être reprise, parce que, dans le rapport fait à l'Académie sur l'emploi de la gélatine comme aliment, on trouve certaines assertions que la chimie, la physiologie ne peuvent plus accepter aujourd'hui.

La substance que je propose à l'alimentation actuelle n'est pas du reste de la gélatine, mais de l'osséine. On sait que ces deux substances sont isomériques, comme l'amidon est isomère de la dextrine, mais qu'elles n'ont pas les mêmes propriétés.

La gélatine est un corps qui n'existe pas tout formé dans l'organisme ; il est le produit d'une transformation chimique ; il résulte de l'action de l'eau et de la chaleur sur le tissu osseux. La gélatine est complétement soluble dans l'eau, tandis que l'osséine est insoluble et véritablement organisée ; c'est le tissu osseux qui a perdu ses éléments calcaires ; on peut comparer l'osséine aux tendons, à la peau et même aux tissus fibrineux.

Ces quelques remarques font facilement comprendre la différence considérable qui, au point de vue de l'alimentation, peut exister entre la gélatine et l'osséine. Dans l'acte digestif, une substance insoluble comme l'osséine doit se comporter autrement que la gélatine, qui est soluble.

En proposant, poursuit M. Fremy, de faire entrer l'osséine dans l'alimentation, je dois, pour éviter toute méprise ou tout malentendu, m'expliquer catégoriquement sur le rôle que cette substance peut jouer dans la préparation des aliments.

Je suis loin de dire que l'osséine puisse tenir lieu de pain et de viande. Je sais qu'une substance employée seule ne peut jamais suffire longtemps à l'alimentation, et je regrette

que l'on n'ait pas encore réfuté l'assertion suivante, que je trouve dans les conclusions du rapport fait à l'Académie sur les propriétés nutritives de la gélatine : « Le gluten, tel qu'on l'extrait de la farine de froment ou de maïs, *suffit à lui seul* à une nutrition complète et prolongée. »

Une nutrition ne peut être complète et prolongée que par l'emploi des aliments complexes, comme le lait et le pain, qui présentent l'association convenable des éléments minéraux et organiques utiles à l'économie animale. Le gluten, c'est-à-dire la farine privée d'amidon, de corps gras, de substances solubles, etc., n'est donc pas un aliment complet.

L'osséine, prise seule, ne peut pas être alimentaire pendant longtemps ; sous ce rapport, elle ne diffère pas de la fibrine, de la caséine et de l'albumine ; mais en l'associant à d'autres corps qui complètent son action physiologique, j'affirme que l'osséine peut jouer dans l'alimentation le même rôle que les substances azotées qui viennent d'être citées. Je crois donc, continue le très-spirituel académicien, que, dans les circonstances actuelles, nous avons un grand intérêt à demander à l'industrie l'extraction économique de l'osséine.

Cette préparation est rapide et ne présente aucune difficulté ; je l'ai rappelé dans le mémoire publié il y a déjà longtemps sur la composition des os ; elle m'a permis de déterminer avec exactitude la quantité d'osséine des différents tissus osseux.

Pour obtenir industriellement l'osséine, il suffit de scier en lames minces les os dégraissés et de les soumettre pendant quelque temps à l'action de l'acide chlorhydrique étendu d'eau. Le résidu organique après des lavages et une dessication, n'est autre que l'osséine.

Ce corps ainsi préparé peut se conserver indéfiniment. Quant aux eaux acides provenant de l'opération, elles ne sont pas sans valeur ; en les saturant par de la chaux, elles laissent précipiter du phosphate de chaux que l'agriculture utilise aujourd'hui avec tant de profit.

Sachant, dit M. Frémy, que les fabricants de gélatine se livrent à l'opération que je viens d'indiquer, quand ils veulent obtenir la gélatine qui devient la base des gelées comestibles, je me suis mis en rapport avec un habile industriel, M. Bonneville, qui a mis à ma disposition toute l'osséine utile à mes essais.

M. Bonneville m'a donné l'assurance que tous les fabricants de gélatine pourraient fournir en peu de temps à la consommation de Paris des quantités considérables d'osséine, et que le prix de cette substance serait beaucoup moins élevé que celui de la gélatine. Les os provenant des abatages sont en ce moment presque entièrement perdus ; ils pourront donner environ 35 pour cent d'osséine.

Pour compléter cette communication, M. Frémy fait part à l'Académie des essais qu'il a entrepris, avec le concours empressé et intelligent de M. Balvay, dans le but de déterminer le mode d'emploi de l'osséine dans l'alimentation.

L'osséine retirée des os par l'action de l'acide chlorhydrique est dure, élastique et coriace ; sous cette forme, elle n'est pas comestible ; mais lorsqu'on la soumet à l'action de l'eau bouillante, elle se gonfle et se transforme en une substance molle.

L'osséine une fois cuite présente la plus grande analogie avec une foule de tissus fort recherchés dans l'alimentation.

Pour l'employer comme aliment, il faut la laisser gonfler lentement dans de l'eau froide et la faire bouillir ensuite pendant une heure environ dans de l'eau salée et aromatisée par les méthodes ordinaires L'eau gélatineuse provenant de cette cuisson peut déjà être utilisée. Quant à l'osséine cuite dans les conditions qui viennent d'être indiquées, elle possède une saveur agréable et peut recevoir facilement tous les assaisonnements culinaires, comme M. Frémy l'a reconnu lui-même dans un repas auquel il a pris part.

En résumé, conclut M. Frémy, je n'hésite pas à déclarer que les os qui sont perdus en ce moment peuvent fournir un tissu azoté, *abondant* et *nutritif*, et *imputrescible*, qui doit entrer avec avantage dans l'alimentation.

— M. Chevreul. Je suis complétement de l'avis de M. Frémy. Il faut bien différencier les substances qui ont subi une cuisson prolongée de celles qui sont encore à peu près dans leur état primitif. La cuisson éloigne les éléments de leur état vivant et modifie beaucoup leur faculté d'absorption. Dès 1821, je constatais nettement ces faits à propos de l'albumine soluble

et de l'albumine coagulée. Je constatai aussi l'isomérisme complet de l'albumine solide et de l'albumine cuite, du tendon et de la gélatine.

Il est bien difficile de dire nettement, comme l'a fait M. Darcet, de la gélatine : « c'est nutritif, ce n'est pas nutritif. » La question est bien complexe et dépend de tant de choses ! Aussi, est-ce avec un véritable plaisir que je vois M. Frémy si bien montrer que, en somme, la matière organique des os non isomériquement transformée à l'état de gélatine par la cuisson peut entrer très-bien dans notre alimentation.

Je me permettrai de dire à cet égard que l'on me paraît parler aussi de la matière grasse avec trop peu de précision. Il faudrait cependant différencier ; il y a les corps gras binaires et tertiaires qui doivent se comporter bien diversement dans l'économie. Les corps gras à carbone et à hydrogène seulement sont moins difficiles à se décomposer dans l'économie que les corps gras à carbone, hydrogène et oxygène. Il y aurait donc lieu de ne pas confondre le degré alimentaire de toutes les graisses.

— M. Dumas. J'avais déjà, dans une communication récente sur l'alimentation, essayé de bien montrer la différence qui existe entre le tissu gélatineux des os et celui de la gélatine que l'on en extrait, et je l'ai fait avec d'autant plus d'empressement que, dans ma jeunesse, j'ai pu assister à une expérience sur une grande échelle, qui ne saurait laisser aucun doute sur les propriétés alimentaires de chaque tissu.

C'était en 1816, pendant la disette qui frappait la Savoie. Dans le but de créer des ressources alimentaires, on broya les os pour en extraire la gélatine; mais, loin d'avoir recours à la cuisson par la vapeur en vase clos, on les soumit à l'action d'eau aiguisée d'acide chlorhydrique ; on obtenait ainsi un tissu mou, présentant des qualités alimentaires agréables. On en faisait des soupes que tout le monde mangeait avec plaisir.

On le voit, il y avait loin de ce mode de préparation à celui que préconise Darcet. Malgré tous ses efforts, la gélatine obtenue par l'action de la vapeur ne put, malgré une lutte malheureuse et très-vive, pénétrer dans notre alimentation, et, en fait, la répugnance publique était fondée. Il faut tenir compte de l'état de la substance organique que l'on absorbe. Les expériences de M. Frémy donnent entière satisfaction sous ce rapport à la pensée si heureuse et si vraie qu'exprima autrefois M. Chevreul en différenciant la matière organique cuite et recuite. L'une se rapproche par ses propriétés de la matière inerte, tandis que l'autre, en conservant sa nature vivante, est facilement accessible à l'assimilation. Mais n'oublions pas que ce que vient de faire M. Frémy avait été établi avant lui par la commission de la gélatine.

— M. Payen. Comme nous l'avons constaté, M. Blondlot et moi, l'acide gastrique agit très-bien sur le tissu organique des os. Or, l'action du suc gastrique peut être considérée comme un critérium de la faculté assimilatrice. L'osséine peut donc entrer sûrement dans l'alimentation. On pourra utiliser pour la préparer des os aujourd'hui sans valeur, les os à grande surface, sans épaisseur, les os de tête de bœuf, moutons, tibias, etc., tous ces os dont l'industrie ne tire pas parti pour la fabrication des boutons, etc.

— M. Dupuy de Lôme. Je n'ai que deux mots à dire au sujet de ma dernière communication, mais je tiens à les dire aujourd'hui.

Pressé par les circonstances, et voulant hâter la réalisation d'un aérostat dirigé, j'ai dû laisser de côté toutes les recherches relatives à l'historique du sujet. On m'a prévenu que le dispositif que j'ai adopté avait déjà en majeure partie été essayé par M. l'ingénieur Giffard. Il a construit en décembre 1852 un ballon de forme ovoïde, muni d'une hélice propulsive de dimensions analogues à celles que j'ai adoptées, et, de plus, l'hélice était mue par un moteur à vapeur de 3 chevaux. M. Giffard s'est élevé le 22 décembre et n'a pas recommencé depuis ses essais. Si l'expérience n'a pas été concluante, j'ai la conviction qu'il faut en rapporter la cause à quelques causes de calculs, à quelques dispositions vicieuses, au gonflement inégal de l'aérostat, etc...

En tout cas, je n'ai pas voulu attendre plus longtemps pour rappeler cette première tentative à l'Académie, ayant surtout appris que M. Giffard était absent de Paris en ce moment.

— Remarques sur la position des trachées dans les fougères (7e partie); par M. A. Trécul.

— Sur une transformation géométrique. Note de M. S. Lie, présentée par M. Chasles

— Aurores boréales des 24 et 25 octobre derniers. — MM. Chapelas, Salicis, A. Guillemin, donnent des détails sur ces deux magnifiques aurores boréales.

— Communauté d'origine de la serpentine et de la chantonnite ; par M. S. Meunier.

— Sur les animaux employés par les anciens Égyptiens à la chasse et à la guerre ; par M. Fr. Lenormant.

— M. Chasles présente les journaux de M. Boncompagni et le *Bulletin des sciences mathématiques des hauts États.*

— On trouve également dans ce numéro très-fourni des *Comptes-rendus*, le rapport attribué à Monge d'un mémoire de M. Meusnier sur l'aérostation. C'est le mémoire auquel le général Morin avait fait allusion dans la séance du 24 octobre dernier.

SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET NATURELLES.

Sur les principes fondamentaux et la construction du Spectroscope.

Par M. Norman Lockyer.

Conférence faite à Londres, le 6 décembre 1869 (1).

Je n'ai pas besoin de rappeler à une partie de mon auditoire que ces brillants instruments qui m'entourent doivent tous leur naissance à la dernière décade. Il y a dix ans, une conférence sur le spectroscope eût été presque une impossibilité, l'instrument était encore dans sa période d'enfantement. Et, cependant, deux siècles environ nous séparent de l'époque (1675) où Newton fit ces recherches sur le prisme qui devaient acquérir tant de célébrité. S'il avait fait un pas de plus dans cette voie, il découvrait le spectroscope, et ce pas il l'eût franchi s'il avait songé à modifier une certaine condition de ses expériences.

Pendant près d'un siècle et demi, les successeurs de Newton se sont tous arrêtés à la même limite, le pli de l'habitude était pris, nul ne s'avisait de soupçonner qu'il y eût encore quelque chose à découvrir dans les propriétés optiques du prisme. Ceci nous apprend que, dans les recherches originales, on ne peut trop s'appliquer à varier les circonstances mêmes dont on n'aperçoit pas l'influence, qu'il faut multiplier sans relâche les essais de nouveaux progrès et ne jamais se reposer dans le succès, une première découverte, quelque riche qu'elle soit, étant presque toujours un acheminement vers de nouvelles découvertes. Les secrets de la nature sont inépuisables.

Si vous me demandez ce que c'est qu'un spectroscope, je réponds que c'est une certaine application des propriétés du prisme. Mais qu'est-ce qu'un prisme, dans le cas actuel ? C'est une pièce de verre comprise entre cinq plans, ou qui a cinq faces, savoir : deux faces triangulaires, parallèles, formant les bases du prisme, mais dont nous n'aurons jamais à nous occuper, et trois parallélogrammes, qui sont les faces longitudinales. Nous aurons particulièrement à considérer dans chaque prisme deux faces traversées par les rayons et l'angle compris entre elles.

Newton nous a révélé les propriétés de la lumière qui traverse de tels prismes. Voici une lampe électrique qui me permet de lancer un brillant filet de lumière partout où j'en ai besoin. Ce filet de lumière poursuit sa route en ligne droite aussi longtemps qu'il ne rencontre pas d'obstacles. Mais j'ai deux moyens de le faire dévier de la ligne droite, et qui consistent, l'un à le réfléchir, et l'autre à le réfracter. Je vais vous faire voir en quoi consiste la réfraction, et comment elle diffère de la réflexion. Voici un réflecteur que je place sur la route du filet de lumière, et vous voyez qu'au point de rencontre la lumière est renvoyée suivant une nouvelle direction, rectiligne comme la première. Ce renvoi de la lumière est un effet de réflexion. Maintenant, on apporte un baquet d'eau, et l'on fait en sorte que le filet de lumière rencontre obliquement la surface de l'eau. Nous le voyons pénétrer dans l'eau, mais en dé-

(1) *The Journal of Arts*. Traduction de M. A. Guiot.

viant de sa direction primitive, et former une ligne brisée dont l'angle est au point de pénétration.

Toutes les fois qu'un rayon de lumière pénètre ainsi dans un liquide, ou autre corps transparent, en s'écartant de sa route, on dit qu'il est réfracté. La grandeur de la réfraction dépend à la fois de la densité du milieu réfringent, et de l'angle sous lequel le rayon vient frapper la surface. Un rayon qui rencontre la surface de l'eau ou du verre sous une grande obliquité ne pénètre pas dans ces substances, et il est réfléchi comme il le serait par un miroir.

Dans les questions de réfraction, on a nécessairement à considérer de la lumière qui passe d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense, ou *vice versâ*. Dans le premier cas, le rayon se réfracte en se rapprochant de la perpendiculaire au point d'incidence, et, dans le second cas, en s'éloignant de la perpendiculaire. Si le rayon arrive suivant la perpendiculaire, il n'y a pas de réfraction, et, dans tout autre cas, la réfraction est d'autant plus grande que le rayon arrive sous une direction plus oblique à la surface. Considérons, en particulier, une lame de verre, dont les deux faces opposées soient parallèles. Un rayon qui arrive sous une certaine inclinaison, et qui pénètre dans cette lame, se réfracte en se rapprochant de la perpendiculaire, puisqu'il passe de l'air dans le verre, c'est-à dire d'un milieu moins dense dans un milieu plus dense. Mais lorsque ce rayon réfracté rencontre la surface opposée, comme il passe du verre dans l'air, il s'éloigne de la perpendiculaire à cette face, et comme les deux faces sont parallèles, il s'éloigne de la perpendiculaire exactement autant qu'il s'en était rapproché en pénétrant dans le verre, d'où il suit que le rayon émergent est parallèle au rayon incident. Ainsi, tout rayon qui traverse un milieu diaphane, dont les faces sont parallèles, reprend à sa sortie de ce milieu sa direction primitive, c'est-à-dire une direction parallèle à celle-ci.

Mais supposons maintenant qu'un rayon de lumière pénètre dans un prisme par une de ses faces, qu'il en sorte par une autre face, formant avec la première un angle qui ne soit pas trop aigu, et suivons-le sur sa route. Au point d'entrée, la réfraction le rapproche de la perpendiculaire à la première face, et à la sortie elle l'éloigne de la perpendiculaire à la seconde face. Or, il est facile de voir que les deux écarts successifs produits par la réfraction à l'entrée et à la sortie se font dans le même sens, de sorte qu'on obtient un effet total beaucoup plus considérable qu'auparavant. Newton mesura ainsi la réfrangibilité des lumières de diverses couleurs. Il trouva d'abord qu'elles ont des réfrangibilités très-différentes, que la lumière bleue, par exemple, est beaucoup plus réfrangible que la lumière rouge.

Poursuivant ses recherches, il découvrit le fait immense, mais très-vulgaire aujourd'hui, contenu dans ce simple énoncé : « La lumière blanche se compose de rayons diversement colorés. » Un rayon de lumière du soleil, soumis à l'action du prisme, se décompose en rayons de différentes réfrangibilités.

Pour vous le démontrer, je reprends la lampe électrique, cet instrument qu'on a nommé un soleil domestique, parce qu'il remplace assez bien le soleil ; j'en fais tomber un filet de lumière blanche obliquement sur la face du prisme, et vous voyez se peindre sur l'écran un magnifique ruban coloré, dont les couleurs sont celles de l'arc-en-ciel. Ces couleurs sont au nombre de sept, savoir, suivant l'ordre croissant des réfrangibilités : le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, deux nuances de bleu et le violet. Elles proviennent uniquement de notre filet de lumière blanche, et, pour en avoir une nouvelle preuve, je vais recomposer cette lumière. Je place au delà et tout près de notre prisme un second prisme semblable, mais dans une position inverse : aussitôt les sept couleurs se réunissent et se fondent en lumière blanche

On est confirmé dans la même conclusion par l'expérience suivante. Voici un disque sur lequel on a distribué sept couleurs aussi semblables que possible à celles qu'on obtient par le prisme. Je fais tourner autour de son centre ce disque colorié, avec une vitesse qui croît graduellement. Pendant quelque temps, vous continuez à recevoir la sensation de ces couleurs, qui sont devenues seulement moins distinctes ; mais à mesure que la vitesse augmente, cette sensation devient plus confuse, bientôt même les couleurs s'évanouissent, et il se forme pour nos yeux de la lumière blanche. On conçoit, en effet, que lorsque le mouvement du disque est devenu très-rapide, les impressions des diverses couleurs sur l'organe

de la vue se succèdent si rapidement qu'elles ne peuvent être perçues distinctement les unes des autres, et qu'il doit en résulter celle que produit la réunion de toutes les couleurs.

Puisque je suis entré dans ces détails élémentaires, j'ajoute quelques remarques sur les couleurs des corps. On peut dire qu'il se fait généralement, à la surface des corps, une véritable décomposition de lumière. Un corps bleu, par exemple, éclairé par de la lumière blanche, en sépare les rayons bleus et les réfléchit, tandis qu'il absorbe tous les autres. Les teintes infiniment variées des corps résultent d'une infinité de combinaisons entre les sept couleurs simples ou primitives. Quand la lumière éclairante est d'une seule couleur, par exemple de la couleur rouge, les corps qui sont naturellement de cette couleur la conservent, ils conservent leurs reliefs et leurs ombres, et on les voit dans toutes leurs formes, comme s'ils étaient éclairés par de la lumière blanche. Ceux qui contiennent seulement un peu de rouge dans la composition de leur couleur, n'ont, dans le même cas, que de faibles reliefs, et sont peu perceptibles; enfin, tous les autres sont devenus obscurs, et ressemblent à des ombres.

Cette espèce de ruban ou d'éventail coloré, qui résulte ainsi de la *dispersion* des rayons simples par le prisme, a reçu le nom de *spectre*. Il s'en fallait beaucoup que les sept couleurs fussent parfaitement nettes et distinctes dans les conditions où Newton les obtenait, parce que les couleurs contiguës débordaient considérablement l'une sur l'autre, ce qui s'explique facilement : le faisceau de rayons solaires, qui était décomposé, quelque mince qu'il fût, avait une certaine épaisseur, de sorte que la couleur rouge, par exemple, donnée par un des rayons blancs, se confondait avec la couleur jaune donnée par un autre. L'épaisseur du faisceau ne pouvait d'ailleurs être diminuée indéfiniment, parce qu'au delà d'une certaine limite la lumière serait trop faible, et les couleurs trop peu sensibles. Mais Newton fit une remarque importante pour l'étude des propriétés de chaque couleur séparément, et détermina la condition géométrique la plus favorable à la netteté de la couleur. Voici en quoi elle consiste : pour l'étude de la couleur bleue, par exemple, il faut donner au prisme une inclinaison telle, que le filet de lumière bleue sortant du prisme fasse avec le plan de sortie le même angle que le filet de lumière blanche avec le plan d'entrée. Cet angle est celui de *la déviation minimum*.

Cependant, Newton négligea constamment une circonstance fort importante pour le spectre. Opérant sur la lumière du soleil, il en faisait arriver sur le prisme un filet cylindrique par un trou pratiqué dans le volet d'une chambre obscure. Jamais il ne lui vint à l'esprit de modifier cette ouverture circulaire, de la remplacer, notamment, par une fente longue, mais plus étroite. Ses expériences étaient, en conséquence, affectées du malheureux défaut résultant de l'épaisseur qu'il fallait donner à ce filet de lumière blanche pour obtenir des couleurs suffisamment lumineuses et sensibles. Mais, ce qui est bien plus étonnant, c'est qu'un siècle et un quart devaient s'écouler avant qu'on effectuât cette substitution. Heureusement, en 1812, le docteur Wollaston s'avisa d'essayer les avantages d'une fente; ce fut un pas de géant dans la voie du progrès.

Wollaston obtint un spectre où les couleurs se détachaient avec une netteté inconnue jusqu'alors; mais ce spectre n'était pas *continu*, ou formé de bandes colorées se succédant sans aucune interruption; il était découpé par de nombreuses lignes noires ou brillantes. Ces lignes furent étudiées un peu plus tard, en 1814, par un savant physicien allemand nommé Fraunhofer, qui en compta 576, et on les appelle pour cette raison *les lignes de Fraunhofer*. Les plus importantes de ces lignes sont désignées par les lettres de l'alphabet A, B, C, etc. Vous les voyez représentées sur des photographies qui reproduisent des cartes que Fraunhofer lui-même avait exécutées d'après ses observations.

Fraunhofer ne se borna pas à relever avec le plus grand soin et la plus minutieuse exactitude les 576 lignes noires et brillantes du soleil; il dirigea son exploration vers la lune, les planètes et les étoiles. Il obtint des spectres où les lignes n'étaient pas les mêmes que dans le spectre solaire, et variaient considérablement par leurs nuances ou leurs positions. C'est là une des plus belles découvertes du XIXe siècle, et la base sur laquelle ont été édifiés d'immenses travaux.

Passons des années 1812 et 1814 à 1830, et nous verrons M. Simms effectuer dans le spec-

troscope des perfectionnements importants. Il plaça d'abord une lentille entre la fente et le prisme, de manière que la fente se trouvât au foyer de la lentille. Cette disposition corrigeait la divergence des rayons, et les rendait parallèles jusqu'à la rencontre du prisme. En second lieu, il se servit d'un oculaire grossissant pour observer le spectre, que, jusqu'alors, on observait à l'œil nu ; il y trouva l'avantage de recevoir le spectre sur une très-petite surface, puisqu'il pouvait en agrandir l'image autant qu'il le jugeait convenable. Mais, depuis 1830, on a modifié beaucoup les dispositions de l'instrument, et on les modifie encore, non-seulement en vue de la diversité de ses usages, mais même pour un usage déterminé. On emploie notamment une grande lentille placée en avant de la fente pour concentrer les rayons et introduire une plus grande quantité de lumière, qui rend les couleurs plus vives, et permet de donner plus de champ à l'image du spectre. En ce qui concerne l'emploi des prismes, les constructeurs ne sont pas d'accord, chacune des dispositions expérimentées présentant des avantages et des inconvénients qui semblent de nature à se balancer.

On ne craint pas d'amplifier les images des spectres par des verres grossissants ou des appareils quelconques d'optique, lorsqu'il s'introduit par la fente une grande abondance de lumière, les couleurs conservant, malgré l'agrandissement des zones, une intensité suffisante. On les amplifie peu, au contraire, quand l'éclairage est faible. Mais, dans tous les cas, on cherche à obtenir le spectre le plus pur possible, et par conséquent le plus grand effet possible de dispersion par l'action prismatique. Or, le pouvoir dispersif d'un prisme dépend à la fois de la matière dont il est formé et de la grandeur de l'angle compris entre les deux faces traversées par les rayons. La dispersion augmente généralement avec la densité de la matière du prisme, et pour cette raison on le forme d'un verre très dense nommé *flint-glass*. Mais on emploie aussi des prismes liquides, parce qu'on a trouvé un liquide, le sulfure de carbone, qui possède un plus grand pouvoir dispersif que le verre, quoiqu'il soit moins dense. Pour leur construction, on introduit le liquide dans un prisme creux, dont les faces sont des lames de verre, et qu'on ferme ensuite avec une nouvelle lame. Un pareil prisme est donc plus puissant qu'un prisme solide de verre, et sans doute on l'adopterait exclusivement, s'il n'était sujet à un inconvénient des plus graves, en ce qu'il ne donne de bons résultats qu'autant que la température est uniforme dans toute la masse liquide. Le moindre courant d'air chaud ou d'air froid, dans une chambre, suffit pour troubler la formation du spectre et brouiller les couleurs.

Relativement à l'angle du prisme, je dirai que plus cet angle est grand, plus est grande la dispersion. Mais on ne peut le faire croître que dans certaines limites, au delà desquelles les rayons prendraient une telle obliquité sur l'une ou l'autre des deux faces, que la réfraction se changerait en réflexion. On évite cet inconvénient en réunissant deux prismes dont les angles ne sont pas très-grands, et les plaçant l'un près de l'autre, de telle manière que l'effet dispersif du second s'ajoute à celui du premier. A ces deux prismes on en ajoute souvent un ou plusieurs autres, et il semblerait possible, par ce moyen, d'augmenter indéfiniment l'effet total de dispersion ; mais l'avantage réel de cette disposition est forcément limité. D'abord, chacun de ces prismes successifs absorbe, par l'imperfection de sa transparence, une partie notable des rayons. D'une autre part, si les angles sont tous très aigus, l'effet total peut n'être pas très-considérable ; et dans le cas contraire il est difficile d'éviter que beaucoup de rayons, dans leurs rencontres successives avec les faces, soient réfléchis au lieu d'être réfractés. On conçoit donc que, dans les questions relatives au nombre et aux dispositions des prismes, les avis des constructeurs se trouvent partagés.

Pour les spectres des étoiles, il est indispensable de recevoir les rayons de l'astre sur une grande lentille qui les condense fortement, d'ailleurs avec une disposition qui rende parallèles les rayons condensés. On donne à la lentille une forme cylindrique, dont le foyer est, en conséquence, une ligne droite, et l'on fait coïncider cette ligne avec la fente. Une étoile pouvant être considérée comme un point situé à l'infini, les rayons qu'elle nous envoie sont d'eux-mêmes parallèles, et il n'y aurait rien à y changer s'ils n'avaient besoin d'être condensés. Malgré le secours de la lentille, la lumière est faible, ce qui oblige de restreindre le champ de l'image du spectre.

Le spectroscope a été aussi appliqué aux recherches microscopiques. Pour les applications

de ce genre, qui ne sont pas les moins intéressantes, la construction doit être modifiée, particulièrement dans la forme et les dimensions de la lentille, ou de l'*objectif* de l'instrument. A cet égard, je ne puis entrer dans des détails qui ne pourraient être bien compris qu'à l'aide de connaissances assez avancées dans les théories et la construction des instruments de l'optique.

Du reste, cette courte exposition vous fait voir que les spectroscopes, dans la combinaison de leurs pièces constituantes, sont loin d'être ramenés à un type invariable. Cependant, quelles que soient leurs destinations, ils se composent ordinairement de trois sortes de pièces, distinctes et séparées, savoir :

1° Un tube portant extérieurement, ou intérieurement, la lentille de condensation, un diaphragme qui contient la fente, et une lentille qui rend parallèles les rayons condensés ;

2° Un ou plusieurs prismes, placés hors de ce tube, convenablement pour recevoir les rayons et donner un spectre sur un petit écran;

3° Un tube contenant l'oculaire pour l'observation de l'image amplifiée du spectre.

Quelle que soit la direction du second tube, il est clair que le premier doit être dirigé vers l'astre, ou l'objet quelconque dont on étudie la lumière.

J'ajoute que la pureté d'un spectre dépend, en grande partie, des bonnes conditions de la fente, lesquelles ne sont pas aussi faciles à réaliser qu'on pourrait le croire, et que c'est même là un point sur lequel il est difficile aux constructeurs d'atteindre la perfection. M. Browning a imaginé dernièrement de construire les fentes avec un composé d'or, qui présenterait les deux avantages de ne pas s'oxyder, et de n'être jamais influencé par la température.

Ici se termine ce que j'avais à vous dire sur les principes fondamentaux et la construction du spectroscope.

Télégraphie pneumatique.

Par M. Guattari.

Un habitant de Naples, M. Guattari, vient de mettre au jour un nouveau système de télégraphe, qui est bien le premier qu'on aurait dû inventer ; il est du moins extrêmement simple dans son principe, et n'exige aucune intervention de l'électricité. Il peut sembler surprenant qu'on n'y ait pas été conduit par les épreuves de ces tuyaux acoustiques qu'on a essayés quelquefois pour des usages télégraphiques.

Quoi qu'il en soit, le nouveau télégraphe a été publiquement expérimenté à Naples le 11 juillet dernier, et le succès a été proclamé par tous les assistants. L'Institut scientifique royal a décidé qu'une médaille d'or serait frappée en l'honneur du signor Guattari. Peu de mots suffiront pour donner une idée complète du *télégraphe atmosphérique*, tel est le nom de la nouvelle invention.

Concevons, en une station quelconque, un vaste réservoir d'air fortement comprimé, par exemple un réservoir de 15 ou 20 mètres cubes, rempli d'air comprimé à 8 atmosphères. De ce réservoir part un tube très-étroit et d'une longueur indéfinie, muni d'un robinet : ce tube est le conducteur des dépêches, sa fonction étant analogue à celle du fil des télégraphes électriques. On peut le construire en cuivre, en caoutchouc, en gutta-percha, etc. Si l'on tourne le robinet, pour le tenir ouvert seulement un très-court instant, une petite partie de l'air comprimé fait irruption dans le tube, et il en résulte une onde de compression qui parcourt le tube suivant sa longueur. Arrivée à une station en correspondance avec la première, cette onde pénètre dans un corps de pompe très-exigu, dont elle soulève le piston, et le mouvement du piston constitue un signal. On peut, notamment, relier la tige du piston à un levier en relation avec un mécanisme semblable à celui du récepteur dans le télégraphe de Morse, en adoptant les signes alphabétiques connus.

Le mouvement de l'air, d'ailleurs, ne s'arrête pas à ce petit corps de pompe, où les gaz ne trouvent aucune issue ; il poursuit donc sa course, bien que sa force soit un peu diminuée, il arrive à une autre station où il transmet les mêmes dépêches que dans la précédente, et ainsi de suite.

Mais, de temps à autre, il faut réparer les pertes du réservoir, au moyen d'une grande pompe à compression. Il sera facile, sans doute, de régulariser la manœuvre du robinet, de manière à éviter les dépenses d'air inutiles. L'emploi de deux tubes distincts semble indispensable pour éviter les rencontres de deux courants d'air de sens opposés. On remarquera, en effet, que les mouvements de l'air ne sont pas ici des vibrations, malgré les réactions résultant de l'élasticité du fluide, et qu'ils ont trop d'amplitude pour se croiser comme des ondes sonores, sans se nuire les uns aux autres.

Il va sans dire que le télégraphe atmosphérique ne saurait avoir la prétention de détrôner celui qui règne aujourd'hui. Sur le point fondamental de la vitesse de la transmission, toute rivalité lui est interdite. Et, cependant, il se recommande par quelques avantages qui le rendraient peut-être admissible sur des lignes isolées, d'un parcours limité. Il ne craint pas les orages, il brave les influences météorologiques, qui interrompent si souvent les transports de dépêches par les courants électriques; et il dispense de l'emploi dispendieux des piles, ou autres appareils dépendants de l'électricité.

Note de la Rédaction. — Les expériences récentes de M. Regnault sur la vitesse du son (*Moniteur scientifique*, 1868, p. 202-206) ont fait voir que les ondes produites par l'injection d'une petite quantité d'air comprimé, ou bien par un simple coup de piston, se propagent dans les tuyaux absolument comme les ondes sonores. C'est donc à tort que l'auteur de l'article ci-dessus distingue entre ces diverses espèces de mouvements.

L'emploi des tubes acoustiques fermés aux deux bouts comme télégraphes pneumatiques a permis à M. Marey d'enregistrer à distance les mouvements dont se compose le vol des oiseaux. L'enregistreur pneumatique a été encore employé pour beaucoup d'autres expériences physiologiques. M. F. André (*Moniteur scientifique*, 1870, p. 391) en a fait usage dans ses expériences sur la vitesse du son dans l'eau.

Lettre adressée au journal *Nature* sur l'hétérogénie.

La doctrine de l'hétérogénie est-elle définitivement une vérité, est-elle une erreur? Cette question se reproduit souvent dans les colonnes de votre journal, en raison de sa connexion avec les plus importantes recherches scientifiques de l'époque. Depuis plusieurs années, toutes mes méditations se sont concentrées sur ce sujet, et, si vous le permettez, j'exposerai brièvement à vos lecteurs, tel qu'il m'apparaît, l'état actuel de la controverse.

Si je ne me trompe, les esprits impartiaux, les plus simples spectateurs de cette lutte ardente, éprouvent aujourd'hui cette impression, que les expériences et les arguments des hétérogénistes ne sont plus contre-balancés que par la haute et légitime autorité qui s'attache au nom de M. Pasteur.

Je reconnais volontiers le principe autoritaire dans toute l'étendue qu'il comporte raisonnablement. J'admets que, lorsqu'un homme aussi considérable que M. Pasteur publie des expériences sur un sujet quelconque, ses résultats soient assurés d'avance d'un accueil favorable; que, si ses expériences et ses raisonnements ne donnent pas une trop large prise à la critique, ses conclusions doivent prévaloir sur celles que lui opposerait un seul homme comparativement obscur et inconnu. Mais, dans le cas actuel, les choses se présentent sous un aspect différent; ce n'est pas un seul homme sans crédit qui s'élève contre les conclusions de M. Pasteur, c'est un groupe de huit expérimentateurs, dont quelques-uns au moins se sont fait un nom fort respectable, et dont les recherches se sont effectuées dans des contrées, dans des conditions et sous des formes très-diverses (1).

D'une autre part, les expériences de M. Pasteur sont entachées d'un vice radical, déjà signalé, résultant du trop faible pouvoir du microscope dont il faisait usage. Peu de mots suffiront pour mettre vos lecteurs à même d'en juger, d'après mes seuls résultats. Les orga-

(1) Pouchet, *Nouvelles Expériences;* Joly et Musset, *Comptes-rendus*, 1860; Schaafhausen (de Bonn), *Comptes-rendus*, 1860 et 1862; Mantegazza (de Pavie), *Cosmos*, 1863; Wyman, Haward (États-Unis), *American Journal of arts*, 1862; W. Child (Oxford), *Proceedings of Royal Society;* Hughes Bennett (Édimbourg), *Edimburg medical Journal*, 1868.

nismes que j'ai trouvés par mes expériences n'avaient souvent, dans le champ du microscope, que les dimensions d'un point typographique ordinaire, comme les points d'impression de votre journal, et le pouvoir grossissant de mon microscope était de 1700 diamètres. Ils sont figurés dans les planches gravées que j'ai présentées à la Société royale (avril 1865), suivant les dessins exécutés par mon ami le docteur Beales, dont le témoignage n'est pas suspect, car il n'adhère pas absolument à la nouvelle doctrine. Leur apparition et leur degré de petitesse ne peuvent donc être contestés. Or, le microscope de M. Pasteur, dont le pouvoir grossissant n'était que de 350 diamètres, n'aurait donné que des points d'une étendue superficielle vingt-trois fois plus petite; et des expériences aussi défectueuses lui ont suffi pour affirmer, non l'*absence apparente* des organismes, mais leur *absence réelle!* A cet égard, il y a près de cinq ans que j'ai présenté mes observations critiques; d'autres publicistes les ont reproduites, demandant et attendant une réponse, et cette réponse n'est pas encore venue. Des écrivains complaisants n'en persistent pas moins à citer les expériences de M. Pasteur comme une victoire décisive sur ses adversaires.

Je ne veux pas rentrer dans la discussion théorique du sujet, je crois l'avoir épuisée dans une publication spéciale (1). Je me borne à constater que mes vues sont parfaitement d'accord avec celles qu'exposait dernièrement dans votre journal le docteur Charlton Bastian, et je pense, comme lui, que « le temps n'est pas loin où la doctrine de l'évolution des êtres vivants sera aussi solidement accréditée et aussi vulgaire que semblent l'être déjà beaucoup de faits dépendants de la corrélation des forces physiques, ainsi que de la corrélation des forces vitales et des forces physiques, et qui, du reste, en auront été les précurseurs nécessaires. »

GILBERT W. CHILD.

LA DÉCOUVERTE DE L'HYPOSULFITE DE SOUDE.

Le grand emploi et l'utilité incontestable de ce sel nous engagent à publier la Note qui parut quand on fit connaître ce sel pour la première fois dans le *Journal de la Société des pharmaciens de Paris*, n° 6, 15 brumaire an VIII, t. III, in-4°, p. 466. Voici cette Note *in extenso :*

Notice d'un Mémoire lu à la Société de médecine, le 12 messidor, sur un nouveau genre de sel et sur son usage dans le traitement de quelques maladies; par le citoyen CHAUSSIER.

Après quelques considérations générales propres à faire sentir que le soufre mérite beaucoup d'attention de la part du médecin, soit parce que cette substance se trouve dans le tissu, dans les liqueurs des corps organisés, et devient la cause de plusieurs phénomènes; soit parce qu'elle fournit un grand nombre de compositions que l'on emploie avec avantage dans les arts et dans le traitement des maladies ; le citoyen Chaussier a présenté un nouveau genre de sel, qui diffère essentiellement des sulfates, des sulfites, des sulfures, et qui est très remarquable par ses propriétés, par l'état et la nature des substances composantes, ainsi que par le mode de leur union.

Ce sel est une combinaison de soufre hydrogéné avec la soude, combinaison dans laquelle le soufre se trouve en grande proportion, et dans laquelle l'hydrogène sert de moyen d'union et fait, en quelque sorte, fonction d'acide. Aussi, en considérant uniquement la quantité de soufre contenue dans ce sel, on peut le nommer simplement *sulfure sulfuré de soude*, parce que le soufre y est en beaucoup plus grande quantité que dans les sulfures ordinaires. Mais, en considérant que le soufre est ici dans un état particulier de combinaison avec l'hydrogène, ce qui donne à ce sel une forme et des propriétés distinctes, on doit, d'après les principes de la nomenclature méthodique de la chimie, le désigner sous le nom d'*hydrosulfure sulfuré de soude*, ou, ce qui est peu différent et paraîtra peut-être plus conforme au mode de la préparation, aux phénomènes qu'elle présente, on pourrait le désigner aussi sous le nom de

(1) *Essays on Physiological subjects*, 2ᵉ édition, p. 137-154.

sulfure hydrogéné de soude sulfuré. Quelques-uns même, en s'appuyant des expériences rapportées par le citoyen Chaussier, avaient pensé que ce sel devrait être nommé *sulfite hydrosulfuré de soude,* 1° parce qu'en le décomposant par l'affusion de quelques acides, on en obtient non-seulement du gaz hydrogène sulfuré, mais encore de l'acide sulfureux ; 2° parce qu'on peut le former directement en combinant un sulfite de soude avec l'hydrogène sulfuré, ou même l'acide sulfureux avec l'hydrosulfure de soude, etc. Quelque plausibles que paraissent d'abord ces raisons, elles sont cependant peu exactes ; en effet, d'après les principes de cette nomenclature si lumineuse, créée par Guyton et adoptée par tous les hommes sages, les dénominations chimiques doivent être uniquement l'énoncé précis des substances qui existent dans la combinaison, et non pas l'expression des produits de la décomposition, ou l'indication des procédés et des circonstances nécessaires pour opérer la combinaison. Ainsi, on ne peut admettre cette dernière dénomination, parce que, dans l'état de la combinaison, il n'y a réellement point d'acide sulfureux, comme on le verra dans la suite de cet extrait.

Quoi qu'il en soit de ces diverses dénominations, sur lesquelles l'auteur se propose de revenir dans un second Mémoire qu'il a promis sur la nature et les propriétés physiques et chimiques de ce sel sulfuré, et de quelques autres du même genre qu'il a formés avec la potasse, l'ammoniaque, etc., il nous suffit en ce moment de remarquer, pour l'usage médicinal, que ce sel contient une quantité considérable de soufre hydrogéné ; qu'ainsi il est très-disposé à passer à de nouvelles combinaisons et, par conséquent, à exercer une action sur les organes, à devenir, entre les mains d'un médecin observateur, un instrument de curation utile dans plusieurs affections.

Ce sel se forme spontanément dans les travaux des fabriques, où, pour obtenir la soude que l'on met dans le commerce, on décompose le sulfate de soude ou *sel de Glauber*, suivant le procédé des citoyens Malherbe, Athenas, Alban (1). Ce procédé, qui est employé dans la fabrique du citoyen Payen (2), consiste, comme on le sait (voir ledit artiele du *Moniteur scientifique* cité plus haut), à mettre en fusion dans un four de réverbère le sulfure de soude avec une certaine quantité de charbon et de rognures de fer. Sans doute il serait intéressant de présenter tous les détails de ce procédé ; d'examiner l'action respective des substances que l'on emploie ; de suivre, avec le citoyen Chaussier, les progrès successifs de la décomposition du sulfate de soude, et de faire voir comment, par une suite de cette décomposition, se forme le nouveau genre de combinaison que nous annonçons ; mais nous nous bornons ici à une simple notice, il nous suffira de remarquer que l'hydrosulfure sulfuré de soude se trouve dans les *eaux-mères* de la fabrique, c'est-à-dire dans le résidu des lessives qui cessent de fournir le carbonate de soude par l'ébullition. Comme ces eaux-mères contiennent encore une certaine quantité de soude caustique, on les recueille, on les conserve dans la fabrique, à dessein d'en retirer par la suite une nouvelle quantité de carbonate de soude. On voit, en effet, après quelque temps de repos, qu'il se forme au milieu du résidu alcalin de ces lessives une cristallisation saline plus ou moins abondante ; mais ces cristaux ne sont point un carbonate de soude, comme on pourrait d'abord le présumer ; ils en diffèrent entièrement par leur forme, leur composition. Il importe même beaucoup de ne pas les mêler avec la soude déjà préparée ; ils en altéreraient la pureté, lui donneraient une odeur sulfurée, et la rendraient moins propre à être employée dans quelques préparations des arts ou de la pharmacie. Enfin ce nouveau sel, qui s'est formé dans les eaux mères, est de l'hydrosulfure sulfuré de soude. Comme, dans cette cristallisation première, ce sel est jaunâtre, sali par une poudre noirâtre qui est attachée à sa surface, il faut le dissoudre dans une certaine quantité d'eau, et, après avoir filtré et rapproché la dissolution, on la porte dans un endroit frais où elle se cristallise ; ainsi purifié, ce sel est distinct de tous les autres par un grand nombre de propriétés dont nous indiquerons seulement les principales.

1° Il forme de gros cristaux brillants, incolores, diaphanes, qui ont la figure d'un prisme carré terminé par une pyramide à six faces ;

(1) Voir ces procédés *Moniteur scientifique*, 1[re] et 2[e] Livraisons, 1857.

(2) Le père du citoyen Payen actuel, membre de l'Institut, etc.

2° Il n'altère point les couleurs bleues, violettes ou jaunes des papiers réactifs ; ainsi il est parfaitement neutre ;

3° Il a une saveur fraîche qui devient ensuite légèrement amère, et finit par laisser dans la bouche une impression de soufre hydrogéné qui persiste quelque temps ;

4° Exposé au contact de l'air, il conserve sa forme et ses propriétés premières, il ne s'effleurit point, il ne tombe pas en déliquescence ; enfin, il ne se convertit pas en sulfate, comme cela arrive aux sels formés par la combinaison de l'acide sulfureux avec une base alcaline ;

5° Un cristal de ce sel, mis sur les charbons ardents, se fond promptement, bouillonne, se dessèche, brûle ensuite avec la flamme bleue et l'odeur du soufre ;

6° Ce sel est insoluble dans l'alcool ; on obtient même sur-le-champ une sorte de cristallisation, en versant de l'alcool dans une solution aqueuse de ce sel ;

7° L'eau froide en dissout près de trois fois son poids, et cette solution est limpide, incolore, a une saveur fraîche qui devient ensuite sulfurée ;

8° Des cristaux de ce sel, mis dans un matras sur le feu, entrent en fusion à la température de 38° centigrades ;

9° Si on distille des cristaux de ce sel dans un appareil au mercure, avec l'attention de recueillir tous les produits et de ne point laisser rentrer l'air atmosphérique, on obtient d'abord une certaine quantité d'eau ; il se sublime ensuite une portion de soufre, et il reste dans la cornue un sulfure de soude qui, comme les combinaisons de ce genre, est soluble dans l'eau, s'altère par le contact de l'air ; mais, dans tout le cours de l'opération, il n'y a aucun dégagement de gaz ;

10° Ce sel décompose les dissolutions métalliques et forme deux nouveaux composés ; d'un côté l'acide dissolvant s'empare de la soude, de l'autre le soufre hydrogéné s'unit à la substance métallique ;

11° Tous les acides décomposent ce sel en s'emparant de la soude qui en fait une partie essentielle ; mais quelques-uns présentent dans leur action des phénomènes particuliers.

A. Si on verse sur des cristaux de ce sel de l'acide sulfurique, il y a presque aussitôt bouillonnement, chaleur, dégagement de gaz hydrogène sulfuré et de gaz acide sulfureux ; enfin, il reste un sulfate de soude recouvert et encroûté d'une pellicule de soufre jaune flexible et mou.

B. On obtient de même un dégagement de gaz hydrogène et d'acide sulfureux en versant de l'acide sulfurique dans la solution aqueuse de ce sel ; seulement, le soufre se précipite en poudre très-fine.

C. On obtient avec peu de différence les mêmes résultats par les acides nitrique et muriatique.

D. L'acide sulfureux décompose aussi ce sel et en précipite du soufre.

E. Les acides acéteux, tartareux, boracique, oxalique, arsénique, etc., décomposent aussi ce sel, en précipitant le soufre, mais sans fournir aucun dégagement sensible de gaz. Quelques-unes de ces décompositions présentent des phénomènes que le citoyen Chaussier se propose de faire connaître par la suite. Nous remarquerons seulement, d'après lui, que la production des gaz que l'on obtient par l'affusion d'un acide n'est pas la même par les différents acides, mais qu'elle est relative à l'affinité plus ou moins grande que l'acide a pour l'eau, ou à la facilité avec laquelle il se décompose ; aussi, quoique par l'affusion de quelques acides on obtienne un dégagement de gaz acide sulfureux, et quoique l'on forme directement ce sel, comme nous l'avons déjà indiqué, en combinant un sulfite de soude avec l'hydrogène sulfuré, etc., cependant, lorsque la combinaison est faite, il n'y existe plus aucun acide ; du moins, on ne peut les retrouver par les procédés qui paraissent les plus assurés. En effet, si, dans la solution aqueuse de ce sel, on verse une petite quantité d'eau de baryte, il n'y a point de précipité, point d'altération sensible ; seulement, après quelques instants, la liqueur prend une teinte un peu jaunâtre, ce qui annonce une nouvelle combinaison du soufre ; en même temps, la liqueur devient alcaline et rougit le papier de curcuma. Si on verse une plus grande quantité de baryte, il se forme, après quelques minutes, une cristallisation saline qui s'attache aux parois du vase, et la liqueur devient aussi de plus en plus alcaline ; enfin, on a

décomposé entièrement le sel, la baryte s'est combinée avec le soufre hydrogéné, et la soude reste pure et caustique dissoute dans l'eau.

12° D'après cette expérience et quelques autres analogues, ce sel est composé de :

Soufre hydrogéné	34.9
Soude	24.6
Eau	40.5
	100.0

Le citoyen Chaussier a employé ce sel avec avantage dans le traitement de quelques affections dartreuses, herpétiques anciennes, qui n'étaient accompagnées ni de fièvre, ni d'inflammation ; il peut également être employé dans quelques affections des viscères, produites par la métastase ou la répercussion d'un virus psorique, dartreux.

On peut le prescrire, pour l'usage intérieur, jusqu'à la dose de 30 à 40 décigrammes, soit dissous dans l'eau, soit réduit sous forme de pilules. Et comme ce sel contient l'hydrogène sulfuré, il peut remplacer avec avantage les eaux minérales sulfureuses que l'on fait venir à grands frais de loin, et qui sont si souvent altérées et si peu efficaces, et être ainsi employé en douches, bains, lotions ou boissons.

On doit toujours commencer l'usage intérieur de ce sel par des petites doses que l'on augmente successivement. Le citoyen Chaussier l'emploie de préférence en pilules, du poids de 5 décigrammes (environ 6 grains), avec de la mie de pain, et il en fait prendre, soir et matin, depuis dix jusqu'à onze. Il a même rapporté avoir procuré par ce remède la guérison d'une affection vérolique, caractérisée par deux exostoses, des douleurs vagues, et un grand nombre de taches et de pustules à la peau.

On associe à l'usage de ce sel les tisanes et autres boissons convenables à la maladie ; enfin, il en est de ce remède comme de tous les autres, qui ne sont efficaces que par la méthode, c'est-à-dire le mode de les employer, le temps de les placer à propos et d'en aider l'action par le régime. C'est cette méthode qui caractérise le médecin observateur et le distingue de cette foule de *médicastres*, dont tout le savoir consiste en quelques formules, qu'ils placent au hasard et par routine.

Observations du citoyen Vauquelin sur la nature du même sel.

D'une série d'expériences faites sur le sel étudié par Chaussier, et qui n'étaient qu'une répétition de celles de l'auteur, reconnues exactes, mais interprétées autrement, il a paru démontré au citoyen Vauquelin que le sel dont il s'agit est composé de sulfite de soude et de soufre, et c'est dans cette idée qu'il a fait les tentatives suivantes pour le composer de toutes pièces.

Il a donc mêlé : 1° une dissolution de sulfite de soude avec de l'eau saturée d'hydrogène sulfuré ; 2° de l'acide sulfureux avec de l'hydrosulfure de soude ; 3° du sulfite de soude avec de l'hydrosulfure de soude ; 4° enfin, il a fait bouillir du sulfite de soude sur du soufre, et, dans tous ces cas, il a obtenu des sels parfaitement semblables à celui de la fabrique du citoyen Payen. Mais, à chaque mélange, il se produit des phénomènes différents, mais dont le résultat, dans les trois premiers, est de mettre à nu du soufre qui se combine avec le sulfite de soude, comme pour le quatrième cas. De ces essais synthétiques, le citoyen Vauquelin a été convaincu que le sel qui se forme dans la fabrique du citoyen Payen est du sulfite de soude sulfuré, et non un hydrosulfure sulfuré de soude.

Le citoyen Vauquelin termine son mémoire en disant que l'hydrogène sulfuré qui se dégage du sulfite de soude sulfuré par l'acide sulfurique concentré n'est pas une preuve qu'il y soit contenu ; il croit, au contraire, qu'il se forme par l'action même de l'acide sur le sel, car il a remarqué que ce gaz n'avait lieu qu'avec l'acide sulfurique concentré et le sel solide. S'il en était autrement, on ne saurait en effet comment expliquer pourquoi cet hydrogène, uni au soufre et au sulfite de soude, ne donnerait pas quelques signes de sa présence par les dissolutions métalliques.

On sait que les expériences de Vauquelin n'ont pas été contredites.

L'acide hyposulfureux, qui est l'acide des hyposulfites, n'est, en effet, que de l'acide sul-

fureux, plus, du soufre, soit, pour la composition de l'acide sulfureux, SO^2, et, pour celle de l'acide hyposulfureux, $SO^2 + S$, ou S^2O^2, comme on le formule ordinairement.

—

Manière de déterminer la cristallisation de plusieurs sels.

Par Lowitz.

Nous trouvons dans le même *Journal des pharmaciens de Paris*, 15 prairial, an V, t. I, p. 8, la note suivante, sur laquelle on a beaucoup discuté depuis quelques années :

« Lowitz a fait connaître un phénomène qui peut être d'une grande utilité en pharmacie, soit pour déterminer la cristallisation de plusieurs sels très-solubles, soit pour opérer la séparation de deux ou plus de sels dissous dans le même liquide. Dans le premier cas, on jette un cristal du même sel dans dans la lessive, qui présente un sel dissous au point d'attraction ; dans le second cas, on jette dans la dissolution un cristal du sel qu'on veut faire cristalliser le premier. A défaut de sels cristallisés, il suffit de jetter dans les lessives une portion de la lessive même évaporée à siccité. »

SUR L'ÉPREUVE DE L'ESPRIT DE PÉTROLE.

Par M. F. C. Calvert.

Ayant lu avec beaucoup d'intérêt les articles publiés par divers journaux sur la loi de 1868, relative au pétrole, je compris combien étaient fondées les réclamations qui s'élevaient contre certaines dispositions de cette loi, principalement par suite de l'incertitude que laissent subsister les essais de l'inflammabilité de cette substance suivant la méthode prescrite. Cette méthode, comme l'on sait, a pour objet de déterminer le *point d'inflammation* de la vapeur du pétrole au contact de la flamme d'une bougie. Je pensai qu'il était de mon devoir de chercher à éclaircir le sujet, et j'entrepris à cet effet une série d'expériences. Je remarquai que le défaut caractéristique de la loi consistait en ce qu'elle ne spécifiait pas le temps employé à élever la température de l'esprit de pétrole jusqu'à son point d'inflammation. La loi dit, notamment :

« Le vase extérieur sera rempli d'eau froide, ou d'eau à peu près froide. Une petite flamme sera placée sous le fond de ce vase, et le thermomètre sera introduit dans l'huile, de manière que la boule soit plongée à environ 1 pouce 1/2 au-dessous de la surface. » Que veut dire la loi par les mots *petite flamme?* Est-ce une flamme qui exige quinze, ou vingt, ou trente minutes pour porter la température de l'esprit de pétrole à son point d'inflammation, c'est-à-dire à 36° ou 42° centigrades ? Voilà ce qu'il importerait essentiellement de préciser.

On en jugera par les résultats suivants d'expériences que j'ai faites sur six échantillons de pétrole, remis entre mes mains par les magistrats de Manchester :

Échantillons de pétrole à 11° C.	Durée de l'échauffement. 15 minutes.	20 minutes.	30 minutes.
Nos 1	35°.5	36°.6	38°.8
— 2	33°.3	37°.2	38°.3
— 3	32°.2	36°.6	38°.3
— 4	34°.4	35°.5	40°.0
— 5	35°.5	36°.6	43°.3
— 6	35°.0	37°.2	42°.2

Ces résultats rendent manifeste l'influence de la durée de l'échauffement, et ils font voir combien les conclusions peuvent être erronées quand on néglige cette circonstance. Il faut absolument que le temps employé à échauffer le pétrole jusqu'à l'inflammation de sa vapeur soit déterminé par la loi ; cela importe d'autant plus, que les erreurs peuvent avoir des conséquences fort graves pour la sécurité publique, aussi bien que pour les intérêts commerciaux engagés dans la question. On voit, par exemple, que les six échantillons seront tous

jugés trop inflammables, et rejetés en conséquence, si on les juge d'après les opérations qui ont duré quinze ou vingt minutes, parce que leur point d'inflammation est au-dessous de la limite 37°.7 fixée par la loi; le commerçant qui les mettrait en vente encourrait une amende et la perte de sa marchandise; tandis que les mêmes échantillons seront réputés excellents, d'après les épreuves qui ont duré trente minutes.

Ainsi, en ralentissant l'échauffement du pétrole, on diminue son inflammabilité, et cela s'explique facilement, puisque le liquide doit perdre graduellement une plus grande proportion de ses principes volatils, et l'effet doit être particulièrement sensible quand on opère sur de petits échantillons. D'après cette considération, je suis d'avis que, si la loi est maintenue, les chimistes chargés des épreuves des hydrocarbures d'éclairage devraient en effectuer l'échauffement le plus promptement possible, afin de connaître le véritable degré d'inflammabilité des liquides avant leur échauffement. Il faut que la loi soit appliquée de manière à protéger efficacement le public contre les dangers des graves accidents qui peuvent être causés par le pétrole.

J'ai effectué ensuite quelques expériences pour vérifier un fait curieux, qui avait été observé par M. Norman Tate : c'est que, si deux thermomètres sont plongés dans le liquide d'épreuve, l'un à 1 pouce 1/2 de la surface, comme le veut la loi, et l'autre seulement à 1/2 pouce de la surface, ces deux thermomètres accusent des températures notablement différentes, à l'instant de l'inflammation de la vapeur du pétrole. Voici le résultat que m'ont donné trois échantillons :

	Thermomètre plongé à 1 pouce 1/2.	Thermomètre plongé à 1/2 pouce.
Nos 4	34°.4	37°.2
— 5	34°.4	36°.6
— 6	35°.0	37°.2

On voit que la température est plus élevée dans la partie la plus voisine de la surface, et que la différence est même de plusieurs degrés. Voilà certainement un fait qui a droit de surprendre, si l'on considère que la chaleur vient du fond du vase, et non de la surface, et qu'à la surface d'ailleurs l'évaporation tend à produire un refroidissement.

Je vais maintenant indiquer une méthode qui rend les résultats indépendants de pareilles anomalies, et des causes variables d'incertitudes inhérentes à la méthode instituée par la loi, qui, en outre, affranchit les expériences de la difficulté d'employer un foyer de chaleur dont l'effet soit de produire l'inflammation au bout d'un temps assigné d'avance, tel que de quinze ou de vingt minutes. Elle est d'une pratique facile, et donne avec certitude le degré d'inflammabilité du pétrole. Cette méthode n'est, du reste, qu'une modification de celle qui a reçu la sanction légale. Je suprime la flamme qui sert de foyer de chaleur sous les vases, et, par quelque moyen plus expéditif, je chauffe l'eau du vase extérieur jusqu'à ce que sa température surpasse d'environ 10 degrés le point d'inflammation présumé. J'introduis ensuite avec précaution, dans le petit vase intérieur, l'échantillon d'épreuve, avec un thermomètre très-sensible, qui plonge constamment à 1/2 pouce dans le pétrole. L'échauffement est rapide, et néanmoins assez graduel pour qu'on puisse saisir avec l'exactitude nécessaire la température de l'inflammation. J'ajoute que la flamme de la bougie inflammatoire est tenue, dans toutes les expériences, à la distance d'un quart de pouce de la surface du liquide.

C'est ainsi que j'ai obtenu les résultats ci-après, en opérant sur cinq échantillons de mêmes qualités respectivement que ceux qui portent les mêmes numéros dans nos premières expériences. Sur chacun de ces échantillons j'ai fait deux opérations successives.

	Première opération.	Deuxième opération.
Nos 1	36°.6	37°.2
— 2	35°.0	35°.6
— 3	35°.6	36°.2
— 4	35°.6	36°.2
— 5	35°.8	36°.1

Je suis d'avis que, dans la pratique du procédé légal, il serait avantageux de substituer un bec de gaz à la lampe à esprit de vin, qui est habituellement usitée; l'élévation de la

température deviendrait plus régulière. J'ai reconnu pareillement l'utilité de remplacer par une petite flamme de gaz la bougie ou la mèche qui sert à enflammer la vapeur.

LA DYSENTERIE.

De toutes les maladies, dit le docteur Constantin Paul dans une de ses dernières conférences, qui peuvent envahir les armées, dans les camps, les casernes et les garnisons, la dysenterie est celle qui fournit les épidémies les plus fréquentes et parfois les plus graves.

La dysenterie n'est pas une maladie spécifique, elle n'est pas toujours identique à elle-même : c'est une inflammation ulcéreuse du gros intestin.

La dysenterie n'est pas à elle seule une maladie, mais une affection symptomatique de plusieurs maladies. Des lavements caustiques peuvent donner une inflammation ulcéreuse du gros intestin, sorte de dysenterie par traumatisme, qu'on peut appeler dysenterie artificielle provoquée. L'action d'un purgatif drastique à trop haute dose, l'administration d'une trop grande quantité de coloquinte, d'huile de croton, d'aloès, de gomme gutte, peuvent déterminer le ténesme, des selles sanguinolentes, enfin, une dysenterie artificielle comme la précédente.

Le froid humide produit la dysenterie rhumatismale.

L'intoxication des miasmes paludéens produit la dysenterie dite paludéenne, qui demande un traitement spécial.

Enfin, la dysenterie la plus fréquente est la dysenterie épidémique, qui devient infectieuse par l'absorption des déjections fétides. Quand cette dysenterie règne dans un régiment, elle règne partout où le régiment vient à passer, suivant ainsi la trace des colonnes expéditionnaires.

Voyons rapidement les symptômes de l'affection confirmée.

Le malade est en proie à de violentes coliques, coliques tormineuses; les douleurs occupent le plus souvent le côté gauche du ventre : le côlon descendant, l'*S* iliaque; elles reviennent fréquemment et sont assez vives chez certains individus pour arracher des cris et leur faire prendre les attitudes particulières aux coliques les plus violentes, coliques néphrétiques, coliques hépatiques. Le ventre est légèrement ballonné au début, douloureux même au contact des couvertures. Il existe de fréquents besoins d'aller à la selle; ils sont dus à des contractions péristaltiques de l'intestin. C'est le ténesme. Ces contractions ne se propagent pas dans toute la longueur de l'intestin; elles sont limitées au côlon descendant et à l'*S* iliaque. L'anus est relâché. En même temps, sensation de brûlure lors du passage des matières fécales.

Le besoin des garde-robes est plus ou moins fréquent; il se renouvelle vingt, quarante, soixante fois par jour, et quelquefois plus souvent; si bien qu'on a vu des individus rester constamment sur le vase, ayant à chaque instant des efforts d'expulsion, et donnant issue à peine à quelques gouttes de matières liquides.

Le fait seul de cette fréquence extrême du besoin d'aller à la selle et de la douleur qui accompagne l'issue des matières fécales donne immédiatement l'idée de la dysenterie.

Voyons maintenant la nature des matières rendues. Au début, ce sont des matières fécales, excepté dans certaines dysenteries paludéennes ou à forme bilieuse où il y a de la diarrhée. Mais souvent (dans la dysenterie rhumatismale en particulier) ces douleurs atroces ne sont accompagnées que de l'expulsion de matières ovillées ratatinées et en petite quantité.

Les matières fécales disparaissent lors de la dysenterie bien établie, pour être remplacées par des débris de la paroi intestinale, des *râclures de boyaux*, comme disent les malades. On peut y rencontrer des portions de muqueuses ayant toute son épaisseur, et même avec le tissu sous-muqueux et du sang mélangé. Ce mélange est quelquefois si intime qu'il constitue comme une gelée caractéristique qui vous fera bien reconnaître la dysenterie toutes les fois que vous aurez lieu de l'observer.

A mesure que la maladie s'avance, elle perd de ses caractères : le sang devient moins abondant et peut être remplacé par du pus louable dans les cas graves et de longue durée. Puis la guérison s'affermira au fur et à mesure que les débris muqueux deviendront moins abondants, lorsque la bile réapparaîtra et les autres caractères de garde-robes ordinaires.

A ces caractères il faut en ajouter un autre et des plus importants : c'est l'odeur fortement infecte des déjections, qui fait que dans une ambulance de trente ou quarante lits, l'infirmier transportant constamment des vases remplis de ces matières laisse partout une odeur infecte, « la plus épouvantable de toutes les odeurs, » disait Trousseau.

Si nous examinons les autres caractères fournis par le tube digestif, nous verrons que la langue est rouge. Les malades, en proie à une soif excessive, sont autant tourmentés par le besoin de boire que par celui d'aller à la selle, et encore chaque ingurgitation de liquide est l'occasion d'une nouvelle garde-robe douloureuse.

La fièvre est variable d'intensité avec les différentes espèces de dysenterie.

Aucune maladie, dit le docteur Monneret, ne brise plus fortement et plus vite les forces générales que la dysenterie, même celle qui est de médiocre intensité. L'intelligence est conservée, le malade comprend la gravité de son mal; il tombe plus ou moins promptement, suivant son intensité, dans la prostration ; il devient somnolent; il peut à peine se lever et se mouvoir pour les besoins les plus impérieux; il s'adynamise bientôt avec une rapidité extrême; l'émaciation fait des progrès si manifestes que, dès le début et d'heure en heure, le sujet maigrit; sa figure change et présente tous les signes d'une faiblesse extrême.

Traitement.

Nous allons emprunter à l'ouvrage du docteur Monneret, un des derniers professeurs de pathologie interne de la Faculté les plus autorisés, ses conseils sur le traitemeut de cette affection si dangereuse quand elle est négligée ou mal traitée.

« Le traitement préventif consiste surtout à assainir les lieux dans lesquels vit une population exposée sans cesse à la dysenterie.

Le traitement médical consiste : 1° à combattre la maladie; 2° la complication. L'indication thérapeutique première est double : traiter l'exanthème ou la lésion locale, et l'affection ou la maladie générale. Si l'affection est légère, on s'occupe exclusivement de la première lésion ; dans le cas contraire, le traitement serait insuffisant.

On a employé surtout les émissions du sang à l'anus et sur tout le ventre, au moyen des sangsues et des ventouses, des émollients de toute espèce, en boissons, en cataplasmes incessamment renouvelés, et surtout en lavements mucilagineux, féculents, opiacés ou rendus astringents à l'aide du ratanhia. La lésion du gros intestin étant surtout de nature inflammatoire, la médication antiphlogistique a dû réussir dans un grand nombre d'épidémies et d'endémies dysenteriques; l'abstinence ou l'emploi d'aliments qui ne donnent qu'un mince résidu à excréter concourent à assurer les bons effets de cette médication; elle exige de la part du malade atteint violemment, ou d'une manière chronique, une grande persévérance, et même une véritable résignation, si l'appétit est vif ou conservé. Les boissons gommeuses, le sucre, la fécule, les bouillons, les potages, le lait et ses diverses préparations, sont très-usités dans les cas de ce genre. Il faut varier à l'infini les agents hygiéniques qu'on met en usage, suivant les individus.

Nous plaçons à côté des antiphlogistiques un médicament dont le mode d'action nous est inconnu, mais dont les effets locaux sont certains : nous voulons parler du sous-nitrate de bismuth à haute dose. Les médecins de la marine et de l'armée de terre (1) qui l'ont employé s'accordent à en vanter les bons effets, on peut dire l'action merveilleuse sur les désordres de la membrane intestinale.

---

(1) Voici ce que publiait, en 1868, le docteur Maillot dans la *Gazette des hôpitaux :*

« On se rappelle la faveur avec laquelle, il y a une vingtaine d'années, furent accueillies les premières communications de Monneret sur l'administration du sous-nitrate de bismuth à haute dose dans la curation des diarrhées et des dysenteries observées à Paris.

« La médication nouvelle, due tout entière à ce savant et regretté professeur, était souveraine dans les maladies de nos pays tempérés; c'était incontestable. Mais, transportée dans les pays chauds et à dysenterie

La meilleure manière de l'administrer est de lui faire parcourir avec un aliment léger toute la longueur du tube digestif. Il ne faut pas hésiter dans les formes graves toutes les fois qu'on a intérêt à combattre de sérieuses lésions, comme le ramollissement, l'ulcération, les rougeurs inflammatoires, à prescrire trois fois par jour un lavement de sous-nitrate de bismuth. La quantité du véhicule est variable suivant que le côlon en tolère plus ou moins bien la présence; en général, 100 grammes d'eau dans laquelle du sous-nitrate de bismuth (à l'état d'hydrate Dr Q.) a été délayé suffisent; si le malade peut les conserver, la guérison est plus sûre; on met chez d'autres 200 à 300 grammes d'eau, et on envoie ainsi le médicament jusqu'à l'extrémité du côlon. On y ajoute du laudanum afin de calmer les contractions de l'intestin, et de permettre ainsi à l'action topique de continuer plus longtemps. Nous ne connaissons pas d'agents thérapeutiques dont l'action locale soit plus sûre et puisse lui être comparée. Il calme les douleurs et le travail phlegmasique; il guérit les pertes de substance, et, pour n'avoir pas besoin d'y revenir, nous affirmons qu'il n'existe pas un médicament plus sûr que lui dans le traitement de la dysenterie chronique. Les astringents, le ratanhia, le cachou, donnés à l'intérieur ou en lavements, n'en approchent pas.

Lorsqu'on veut combattre, par une médication générale, la dysenterie épidémique, on peut recourir à la médication évacuante. Dans ce cas, on choisit les éméto-cathartiques ou les purgatifs exclusivement. Dans le premier cas, on donne l'émétique, ou, mieux encore, l'ipécacuanha. On le donne à doses vomitives, en une fois, ou bien, plusieurs fois dans la journée, à doses nauséeuses seulement, de 4 à 6 décigrammes chaque fois. On associe, dans les médications composées, cette poudre à l'opium, au calomel ou au quinquina, au colombo et à la cascarille. Nous ne disons pas que ce traitement reussit toujours; il est utile dans un grand nombre de cas. Une potion, très-usitée en Afrique et dans les pays chauds est composée de poudre d'ipécacuanha (2 à 3 grammes), de calomélas (1 gramme et plus); les uns ajoutent 5 à 10 centigrammes d'opium. On administre la potion par cuillerée à bouche toutes les heures, jusqu'à ce que la nature et la quantité des selles soient modifiées. Le sang cesse d'y paraître au bout de deux à trois jours; les matières bilieuses reprennent leur cours, et la guérison s'effectue en un septénaire. Nous doutons que les symptômes généraux s'accommodent de cette thérapeutique insuffisante. Dans les Grandes-Indes, les médecins anglais donnent d'abord l'ipécacuanha à doses vomitives, puis le calomel (1 gramme), uni à 12 ou 15 centigrammes d'opium, plusieurs jours de suite. D'autres recommandent les purgatifs, tels que les sels de soude, le sulfate de magnésie, l'huile de ricin, le tartrate de potasse et de soude, l'infusion de séné, l'eau de casse, d'orge miellée dans laquelle on a fait dissoudre le tartre stibié. On a aussi conseillé le calomel seul jusqu'à effet purgatif. D'autres vantent les boissons albumineuses, les grands bains; nous dirons, à ce sujet, que ceux-ci conviennent dans les dysenteries chroniques surtout. On trouve avantage à les rendre excitants avec l'eau sulfureuse, le carbonate de soude, le savon noir, etc.

Nous devons accorder une mention à part à l'opium et à ses diverses préparations, qui ont été souvent administrées dans le but de calmer la douleur et d'arrêter les évacuations; et,

---

endémique, aurait-elle le même succès? Telle était la question qui s'était présentée à mon esprit lorsque, en 1853, je fus à même d'en demander la solution à l'expérimentation en Algérie.

« Cette médication a-t-elle tenu les promesses que j'avais faites en son nom lorsque, l'ayant expérimentée au Val-de-Grâce et en ayant obtenu tant de succès, je disais, en 1853, au ministre qu'elle aurait peut-être, dans le traitement des affections dysentériques une application aussi heureuse que le sulfate de quinine dans les fièvres? La réponse est dans les accroissements successifs qu'a pris, en Algérie, la consommation du sous-nitrate de bismuth, qui est arrivée aujourd'hui à des proportions en dehors de toute prévision.

« En publiant ces quelques lignes, ajoute M. Maillot, j'ai désiré combler en partie une lacune qui me semble exister dans la science; car je ne me rappelle pas avoir rien lu sur l'emploi du sous-nitrate de bismuth à haute dose dans la dysenterie des pays chauds. Dans le cas où je me tromperais, je pourrais toujours affirmer que l'expérimentation n'aurait été faite ni sur une aussi grande échelle, ni d'une façon aussi éclatante que dans nos hôpitaux d'Algérie. »

La meilleure manière d'employer le sous-nitrate de bismuth est à l'état d'hydrate (crème de bismuth-Quesneville). Cette forme en triple l'action et, étant agréable au malade, permet de l'administrer avec facilité, même aux enfants, ce qui n'existe pas avec la poudre de bismuth, qui est bientôt repoussée et passe debout dans l'intestin sans avoir produit d'action. Dr Q.

en effet, elles réussissent à merveille et guérissent un très-grand nombre de malades; on leur fait prendre l'opium en pilules et à la dose de 15 à 20 centigrammes par jour, le diascordium ou la thériaque à la dose de 8 à 10 grammes; on ajoute des lavements laudanisés. Cette médication a un immense inconvénient : celui d'hyposthéniser le système nerveux, et d'accroître ainsi les désordres propres à l'adynamie ; nous préférons, quand la dépression des forces est considérable, administrer des boissons acidules, ou aromatiques et analeptiques, y associer les vins astringents, en suffisante proportion, les aliments féculents et gommeux auxquels on mêle le sous-nitrate de bismuth, et exciter la peau avec des frictions alcooliques, ammoniacales, camphrées et stimulantes. Cette médication est utile dans les dysenteries ataxo-adynamiques. »

Dans une leçon que M. Constantin Paul a faite à l'École de médecine et à laquelle nous avons emprunté quelques passages en tête de cet article, ce praticien est de l'avis du docteur Monneret sur l'action des opiacés. « L'opium, dit-il, est nuisible dans certaines circonstances; il calme, il est vrai, la douleur, mais en amoindrissant la sensibilité intestinale; il enferme le loup dans la bergerie et expose à l'infection putride. Pringle avait remarqué que les malades auxquels on en donnait présentaient des symptômes typhiques. On avait proposé de le remplacer par la belladone, mais cette idée reposait sur des vues théoriques; elle n'a pas été suivie. Le contrôle thérapeutique manque complétement à ces expériences, qui ont pu être faites sur des animaux. On peut encore employer avec avantage contre le ténesme les lavements d'eau de Seltz, qui produisent l'anesthésie intestinale par l'acide carbonique. Les astringents doivent, comme l'opium, être réservés pour la dernière période, alors qu'il y a de l'atonie intestinale. On a employé le perchlorure de fer dans certains cas où existaient des hémorrhagies abondantes.

J'arrive à parler du régime, continue M. Constantin Paul, question de première importance. N'oubliez pas que vous ne devez fournir aucun aliment susceptible de fermentation putride, et dès lors ne donnez que le moins possible le bouillon et la viande ; donnez des boissons féculentes, de l'eau panée, de l'eau de riz ou albumineuse, de la décoction blanche, enfin une décoction légère de café.

On a proposé des topiques émollients astringents, irritants substitutifs : tel l'emploi de la teinture d'iode. Je vais vous indiquer un autre médicament auquel je tiens beaucoup, peut-être parce que j'en suis un peu le père.

Il y a dix ans, on s'occupait beaucoup en Italie de trouver l'explication des maladies infectieuses, et l'on a voulu la trouver pour toutes dans la présence de ferments morbides. Polli vit l'action zymotique partout, et il était si plein de cette idée qu'il donna à une de ses filles le nom de Zymosine.

Polli crut que le remède spécifique était dans les agents antifermentescibles, et il fit, pour contrôler son opinion, un grand nombre d'expériences sur des animaux. Quand je faisais connaître en France les travaux des Italiens sur les maladies à ferments morbides ou zymotiques, je soignais alors un dysentérique ayant des garde-robes tellement infectées qu'il avait donné le choléra à toute la maison. J'employai les sulfites pour désinfecter les déjections, et je fis mettre de l'hyposulfite de soude (1) dans les vases qui devraient recevoir ses garde-robes. Mais puisque cet agent est complétement inoffensif à désinfecter les matières alvines dans le rectum, je fis administrer des lavements contenant une solution au vingtième d'hyposulfite, et à partir de ce jour toute fermentation fut arrêtée dans l'intestin, et l'infection cessa.

---

(1) Nous comprenons l'action des sulfites comme désinfectants, mais non l'action des hyposulfites, à moins que ces derniers ne soient administrés à l'intérieur et puissent passer par le torrent de la circulation. Voici, du reste, une note extraite d'un mémoire que nous apporta M. S. Polli lui-même, lorsqu'il vint à Paris en 1867 pour assister au Congrès médical que l'on avait réuni à l'Exposition universelle. (Voir *Moniteur scientifique*, livraison 258, p. 808, 15 septembre 1867.)

« La théorie des maladies dues à un ferment morbide, qui est appuyée par les nouvelles découvertes de la microscopie et de la chimie, et que l'auteur a confirmée par une série d'expériences dont il a publié les détails, lui a inspiré la thérapie antizymique par les sulfites. L'expérience clinique faite par plusieurs médecins et professeurs d'Italie et par quelques-uns aussi de l'Angleterre (J. Hayden, Dei Ricci, J. Cummins,

Je vous recommande ce moyen complétement inoffensif, peu coûteux : il a une double utilité en désinfectant les déjections alvines, il met le malade à l'abri de l'infection putride et l'empêche de devenir un foyer d'infection pour ceux qui l'entourent. Vous ferez donc à la fois, par ce moyen, le traitement et la prophylaxie.

On peut ajouter à ce que vient de dire M. Constantin Paul que l'eau phéniquée prise à l'intérieur empêchera l'infection des selles et sera en même temps, comme le sous-nitrate de bismuth, un curatif merveilleux de la dysenterie.

Déjà M. Chauffard a annoncé, après le docteur Déclat, que l'acide phénique pris à l'intérieur rendait, dans la période de suppuration de la variole, les pustules moins infectes, et prévenait l'infection purulente, qui est presque toujours la cause de la mort. Quant à la désinfection des selles, il en sera de même ; prise également en lavement à la dose de 1/2 gramme pour 100 grammes d'eau, l'acide phénique doit conduire aux mêmes résultats favorables.

BREVETS D'INVENTION.

Par M. Alfraise.

Mme Hirner, représentée par son mari Jules Hirner, à Paris, demande, le 9 mars 1870, un brevet d'invention pour *un jaune végétal pour coloration de certains comestibles* (2) : le beurre, par exemple, quand il en reviendra à la Halle au-dessous de 40 francs la livre.

« *Annato-Bixa-Orillana* ou *Rocou*. Ces trois noms ne font qu'une même désignation. »

Ainsi commence le Mémoire descriptif, dont nous allons abréger le reste.

1° Si vous dissolvez ce produit dans des liqueurs alcalines, que vous filtriez, vous obtiendrez une solution d'un *jaune orangé*, ayant peu de saveur et très-peu de goût.

3° Si vous dissolvez ce produit dans l'alcool, que vous filtriez, vous aurez encore une solution *jaune orangé*, de peu de saveur et de peu de goût.

3° Si vous le dissolvez encore dans de l'huile épurée à chaud ou à froid, votre solution aura encore fort peu de saveur et de goût.

4° Enfin, si vous le dissolvez dans du saindoux épuré, vous aurez toujours une préparation de peu de saveur et de peu de goût.

C'est tout, et si vous voulez savoir ce que Mme Hirner veut faire de son *Annato-Bixa-Oril-*

Snow-Beck), de la France (docteur Constantin Paul), de la Belgique (docteur Janssens), est venue confirmer l'action thérapeutique de ces nouveaux remèdes, surtout :

« 1° Dans le pansement des plaies de mauvaise nature, ichoreuses, gangréneuses, phagédéniques, sinueuses, etc., dont ils purifient la surface et accélèrent la cicatrisation ;

« 2° Dans les fièvres éruptives (rougeole, scarlatine, petite vérole, érisypèles), dont ils simplifient le cours, et empêchent les successions morbides ;

« 3° Dans les fièvres intermittentes, marécageuses ou paludéennes ;

« 4° Dans les fièvres typhoïdes, épidémiques ou contagieuses ;

« 5° Dans les fièvres par résorption purulente ou putride (fièvres nosocomiales, fièvres puerpérales, fièvres de piqûre anatomique) ;

« 6° Dans la médecine vétérinaire, dans l'anthrax et la fièvre typhoïde des bêtes à cornes, et dans la morve des chevaux ;

« Le traitement se fait avec le sulfite de soude, à la dose de 15 ou 20 grammes dans les vingt-quatre heures, en solution dans quelque sirop ou même par lavements à plusieurs reprises, L'hyposulfite de soude n'agit comme antifermentatif que lorsqu'il s'est transformé, dans le torrent de la circulation en sulfite ou en bisulfite. Ainsi, les hyposulfites ne sont que des sels secondaires dans le traitement antizymotique : ce n'est qu'à petites doses et longtemps continuées qu'ils imitent l'action des sulfites. Les doses pour les applications à la vétérinaire seront proportionnées au poids de l'animal. Ainsi, pour les bœufs et les chevaux, la dose est de 100 à 200 grammes de sulfite de soude par jour. »

Ainsi, on le voit par cette note, il n'est nullement question de l'hyposulfite de soude comme désinfectant, et nous pensons que c'est du sulfite de soude dont M. Constantin Paul veut parler. Dr Q.

(2) Brevet délivré sous le n° 89161.

lana, je vais vous le dire ; car vous ne le trouveriez pas dans son brevet. Et si je vais vous le dire, c'est afin d'éventer un petit commerce de fraude qui se pratique tous les jours aux halles, à Paris.

Parmi la quantité considérable de beurre qui arrive chaque jour à Paris, il en est une bonne partie qui s'y débarque avec une couleur jaune si pâle que le commerce le désigne le plus souvent sous le nom de *beurre blanc*. Comme la valeur de ce beurre est bien inférieure à celle du beurre jaune-orange, les marchands de beurre au détail ont trouvé très-naturel de le colorer et de le vendre comme si la nuance était naturelle. Dès lors, il est vendu au cours de l'autre beurre.

Depuis de nombreuses années, l'emploi du *rocou* a servi et sert à cet usage. Mais l'odeur forte de ce produit colorant a fait qu'on a dû chercher le moyen de la masquer. On y est parvenu en faisant soit des solutions alcooliques, soit des mixtures grasses dans lesquelles l'odeur est en partie masquée.

Tel est le but qu'a voulu atteindre Mme Hirner, alors que tout cela se pratiquait longtemps avant elle. Une preuve à l'appui de ce que nous avançons.

En 1865, un des forts négociants de beurre aux halles de Paris, voulant faire mieux que ses confrères, demanda à ce sujet un conseil à M. Ménier. Nous fîmes, à cette occasion, en collaboration avec M. Rigollot, un travail non publié, mais dont voici le résumé :

Après avoir fait sécher à l'étuve des carottes jaunes coupées en tranches, on les fait moudre.

Cette farine de carotte, environ 50 kilogrammes, fut mise dans un grand appareil de déplacement et soumise à l'action dissolvante continue du sulfure de carbone rectifié.

L'extrait laissé comme résidu fut desséché aussi complétement que possible ou jusqu'à disparition complète de toutes traces de sulfure de carbone. Cet extrait pesait un peu plus de 500 grammes. Une semaine après, il avait cristallisé presque entièrement dans toute la masse. Nous pûmes examiner ces cristaux, qui étaient de belles aiguilles longues semblables à celles de l'alizarine, et d'une belle couleur jaune doré ; c'était de la *carotine pure*. Cette belle matière colorante était inodore, insipide et neutre. Nous l'employâmes à la coloration du beurre blanc, en place du rocou. Le résultat fut surprenant soit comme rendement, soit comme coloration. Du beurre blanc coloré ainsi était méconnaissable, mis à côté des plus beaux beurres jaunes naturels. Les seuls inconvénients que nous ayons pu trouver à ce colorant, c'était un prix de revient plus élevé que le rocou, et, après deux mois d exposition aux rayons solaires, toute la matière colorante disparaissait. Ce dernier défaut n'était pas à redouter, puisque le beurre n'a jamais à se conserver frais pendant deux mois de suite, et surtout exposé au soleil.

Mais le prix de revient dut être un obstacle ; car nous ne sachons pas que personne y ait donné suite. Cependant, combien il serait préférable que, dans ce *carotage* du beurre, notre matière colorante fût employée en place du rocou, en raison de son indifférence !

FAITS DIVERS.

Décret sur la Légion d'honneur.

Le Gouvernement de la Défense nationale décrète :

A l'avenir, la décoration de la Légion d'honneur sera exclusivement réservée à la récompense des services militaires et des actes de bravoure et de dévouement accomplis en présence de l'ennemi.

Paris, ce 28 octobre 1870.

(*Suivent les signatures.*)

On a reproché au gouvernement de n'avoir pas donné d'exposé des motifs à son décret, M. Guardia, dont on connaît le bon sens, s'est chargé de répondre pour lui dans un de ses derniers feuilletons de la *Gazette médicale*. Nous allons extraire de son article très-complet sur les décorations dans l'antiquité, jusqu'à nos jours, quelques bonnes raisons qui justifieront le décret dont nous sommes aussi partisan.

« Les pompons et les grelots, les colifichets, les brimborions, les hochets, toute la bimbeloterie de cour, en un mot, s'étala sous les empereurs, qui finirent par s'habiller à l'orientale, avec un luxe de mauvais goût, comme de vrais rois de théâtre. Auguste reprochait déjà aux Romains de son temps d'abandonner la toge. Néron et ses imitateurs s'habillaient comme des courtisanes. A Constantinople, la livrée de cour était étincelante.

Le grand Napoléon, qui s'entendait comme pas un à tuer les hommes pour sa gloire, et à les avilir pour les mieux dominer ; le grand Napoléon, qui aimait beaucoup la mascarade, dans son projet de restauration religieuse et monarchique, ne perdit pas de vue le trait essentiel du caractère national. Voulant tuer la liberté, il mit en jeu la vanité, et la gloire fut comme un voile éclatant qu'il tendit devant les yeux d'une foule amoureuse de spectacles.

Napoléon gouvernait la France comme un régiment. Ce n'est pas lui qui aurait pris pour devise le fameux hémistiche : *Cedant arma togæ*. Pour lui, Cicéron ne devait être qu'un bavard. En dehors de la guerre, Napoléon perfectionnait, et n'inventait guère. Il résolut de ressusciter les distinctions de la monarchie.

Issu de la révolution, qu'il étouffa, il était obligé d'innover, du moins dans les formes. A la croix de Saint-Louis, qui forcément était passée de mode, il substitua la croix de la Légion d'honneur, que les amateurs de métaphores appellent encore l'étoile des braves.

Tout a été dit sur cet ordre trop célèbre. Il faut rendre cette justice au fondateur, qu'il ne prodiguait pas le ruban, la rosette, le cordon.

Ce fut la monarchie restaurée qui commença à prostituer le ruban rouge. Ce ruban éclatant, qui fait un si bel effet sur un habit noir, devint une *ficelle*, un moyen de corruption, une tentation offerte aux petites vanités, aux ambitions vulgaires, le prix des bassesses les plus honteuses, des palinodies les plus révoltantes, la marque de l'honneur absent.

Laissez les distinctions aux militaires, qui sont organisés hiérarchiquement et soumis à une discipline; mais laissez à l'opinion publique le soin de récompenser la vertu et le vrai mérite.

C'est donc avec une satisfaction réelle que l'on a vu la publication du décret qui supprime la décoration dans l'ordre civil. Ce sera une tentation de moins; c'est aussi un grand pas vers l'égalité.

Les jeunes savants ne perdront plus la moitié de leur temps à solliciter cette faveur, que nombre d'entre eux payaient de leur indépendance; et les protecteurs n'auront plus ce moyen de se faire des créatures. »

Un mot, maintenant, qui ne s'adresse pas à M. Guardia, bien qu'il ait dit du mal de Napoléon Ier, que nous serions très-heureux d'avoir en ce moment pour nous débarrasser des Prussiens, et nous sauver d'une reculade.

Nous croyons que l'on devrait laisser aux historiens de profession le soin de juger les hommes qui, depuis le commencement de ce siècle jusqu'à 1848, ont eu à conduire les affaires de la France. Ces hommes ont fait probablement de leur mieux et tout ce qu'il était possible de faire à leur époque.

Laissons aussi en repos et Louis XVI et les héros de la Révolution. Oublions les fautes de Napoléon Ier et des Bourbons (branches aînée et cadette).

Et comme disait Casimir Delavigne en 1815, en parlant des héros de la grande armée :

Ils ne sont plus, laissez en paix leur cendre.

Cessons donc de tant critiquer nos pères, appliquons-nous à faire mieux qu'eux, si nous pouvons, ne soyons pas injustes envers ceux qui se dévouent aujourd'hui pour nous, et surtout ne nous disputons pas, car l'heure n'est pas propice. Dr Q.

Lettre du docteur Galtier-Boissière.

Le docteur Galtier-Boissière est venu nous féliciter d'avoir, le premier, songé à mettre, en tête de chacune de nos livraisons du *Moniteur scientifique*, la devise de la République : Liberté, Égalité, Fraternité. — Le *Moniteur scientifique*, précédemment la *Revue scientifique*, dont le Directeur compte trente-deux années de bons et loyaux services dans la presse libérale scientifique et dans le même recueil, peut bien, en effet, par sa durée et quoique journal, être considéré, nous a-t-il dit, comme un monument public, et il est à désirer que les autres recueils littéraires et scientifiques adoptent aussi cette devise et en conservent surtout l'esprit.

Puisque notre bonne fortune nous a valu ces remerciements du docteur Galtier-Boissière, profitons-en pour publier la lettre qu'il a adressée à plusieurs journaux, au sujet de cette même devise de la République :

A Monsieur le rédacteur du *Figaro*,

Un de vos lecteurs me montre dans le *Figaro* du 24 octobre un article dans lequel on me suppose constamment occupé à envoyer des ouvriers pour gratter les murs, afin d'y effacer les noms plus ou moins bonapartistes.

Je viens, Monsieur, réclamer de votre impartialité la complaisance de faire savoir à votre public que je me suis toujours strictement borné à accomplir la mission acceptée par moi, de mon vieil ami le citoyen Arago, qui est celle de transmettre aux architectes, comme je l'avais déjà fait en 1848, l'ordre de rétablir, aussi artistement que possible, sur le frontispice des monuments publics, l'admirable devise de la République : « *Liberté, Égalité, Fraternité.* »

Je me suis chargé de cette mission, bien modeste, mais si agréable pour moi, Monsieur, parce que j'étais certain qu'en exposant ainsi aux yeux de tous les grands principes qui doivent désormais être la base fondamentale de notre pacte social, je rapproche le moment que nous avons tous tant à cœur de faire arriver : le jour où nous verrons tous nos compatriotes aimer et respecter notre *République française, Démocratique, Une et Indivisible.*

C'est aussi dans ce dessein, Monsieur, qu'après avoir presque complétement accompli ce devoir, je mets maintenant à profit les longues courses dans Paris que ma profession nécessite, pour propager *le projet de Constitution de la République française de* 1870, publié par mon ami V. Vandewynckel, et la *Revue théiste*, la *Libre Conscience*, de mon collaborateur Henri Carle, ouvrages dont je vous remets deux exemplaires, vous offrant, en outre, tous ceux que vous pourrez désirer, tant pour vous que pour tous vos collègues de la presse.

Espérant, Monsieur, que vous accueillerez ma juste demande en insérant ma lettre dans votre prochain numéro,

Je vous prie, Monsieur, etc. D[r] GALTIER-BOISSIÈRE.

Médecin du bureau de bienfaisance du 5[e] arrondissement et de l'ambulance internationale du théâtre de l'Odéon.

Paris, le 25 octobre 1870.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Pour la variole. — Cette épidémie continue à augmenter. Voici les chiffres des dernières semaines :

Du 23 au 29 octobre, sur 1878 décès causés par diverses maladies, la variole s'y trouve pour 378 décès.

Du 30 octobre au 5 novembre, sur 1762 décès, la variole compte pour 380 décès.

Du 6 au 12 novembre, sur 1885 décès, 419 pour la variole ! C'est le cas ou jamais de recommander l'emploi du *vinaigre de santé aromatique phéniqué*, que l'on a négligé à tort, ainsi que les autres préparations d'acide phénique. (Voir notre dernier numéro, p. 926.)

Pour la diarrhée. — Dysenterie et choléra :

Du 23 au 29 octobre, la diarrhée compte pour 99, la dysenterie pour 49, le choléra pour 1. Augmentation de plus d'un quart pour la diarrhée et de plus de moitié pour la dysenterie depuis les dernières semaines.

Du 31 octobre au 5 novembre, la diarrhée compte 87 décès, la dysenterie 32, le choléra 1. Petite diminution,

Du 6 au 12 novembre : 91 décès pour la diarrhée, 39 pour la dysenterie, 1 pour le choléra.

Pour la fièvre typhoïde :

Du 23 au 29 octobre : 62 décès par la fièvre typhoïde.

Du 30 octobre au 5 novembre : 61 décès.

Du 6 au 12 novembre : 62 décès par la fièvre typhoïde.

Petite augmentation sur les dernières semaines.

DROGUERIE, PRODUITS CHIMIQUES ET PHARMACEUTIQUES.

MAISON STORCK, WELTER & CIE.

20, rue Sainte-Croix de la Bretonnerie, 20

FOURNISSEURS DE L'ASSISTANCE PUBLIQUE DE PARIS

DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES

ET

DES AMBULANCES FRANÇAISES

PRIX EXCEPTIONNELS ET SPÉCIAUX

PENDANT LA GUERRE

SAUF VARIATIONS

	fr.	c.	
Acétate de plomb liquide	»	80	le kilogramme.
Acide acétique cristallisé	3	70	—
— phénique cristallisé	6	50	—
— citrique premier blanc	6	90	—
Albumine d'œufs	15	»	—
Anis étoilé (Badiane)	3	50	—
Ammoniaque liquide	»	60	—
Baume de copahu	5	50	—
Chloral hydraté cristallisé	25	»	—
Chloroforme pur	8	»	—
Chlorure de fer (Per-)	2	80	—
Camphre raffiné en pains	3	»	—
Calomel à la vapeur	7	»	—
Éther sulfurique rectifié	3	50	—
Glycérine blanche N° 1	1	10	—
Gentiane (racines)	45	»	les 100 kilogrammes.
Iode bi-sublimé	40	»	le kilogramme.
Ipéca de Rio	15	»	—
Iodure de potassium	30	»	—
Morphine (hydrochlorate)	1	10	le gramme.
Orcanette (racine)	»	80	le kilogramme.
Opium N° 1, titré	90	»	—
— N° 2	65	»	—
Quinquina gris loxa trié N° 1	6	50	—
— — — — N° 2	5	50	—
— — Huanuco	2	»	—
— — Guayaquil	4	50	—
— — menus	3	75	—
— jaune Karabaya	4	50	—
— — Kalissaya	10	»	—
— — Maracaïbo	2	»	—
— rouge extra beau	18	»	—
Sulfate de quinine N/ cachet	260	»	—
— — trois cachets	270	»	—

8356 Paris. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144.

LIBERTÉ. — ÉGALITÉ. — FRATERNITÉ.

LE MONITEUR SCIENTIFIQUE-QUESNEVILLE.

JOURNAL DES SCIENCES PURES ET APPLIQUÉES.

Avec un Bulletin médical et de pharmacie.

LA SANTÉ ET L'HYGIÈNE.

PARAISSANT LE 1er ET LE 15 DE CHAQUE MOIS.

ABONNEMENTS : **20** fr. par an FRANCO pour la France, **25** fr. pour l'étranger et **30** fr. pour pays d'outre-mer. — Chaque livraison : **1** franc.

335me et 336me Livraisons. — 1er et 15 Décembre 1870.

Avis aux Abonnés.

L'époque actuelle est dure pour les journaux, et il faut être indulgent envers ceux de nos confrères qui, dès le mois de septembre, se sont vus forcés d'arrêter leur publication.

Nous sommes, en effet, privés de nos collaborateurs, que l'investissement a surpris pendant qu'ils étaient en vacances.

Nos relations avec les journaux étrangers sont suspendues, et ces tenaces et savants Allemands, qui nous envoyaient d'excellents travaux, sont devenus, comme nous l'a écrit M. de Moltke, *des diables* pour nous, et non plus des collaborateurs.

D'un autre côté, les imprimeurs manquent de bras, de charbon, et surtout d'ouvrage, ce qui, joint à la température glaciale de la première quinzaine de décembre, les a forcés de fermer leurs ateliers.

Le papier s'épuise aussi partout, et il nous a fallu beaucoup d'économie pour arriver, en employant la même qualité de papier pour le même volume, jusqu'à la fin de l'année.

Quant à nos Abonnés, beaucoup de ceux de province n'ont pu nous faire parvenir encore le montant de leur souscription pour 1870, et ceux de Paris meurent de la petite vérole ou des balles prussiennes, deux épidémies aussi malpropres l'une que l'autre.

Cependant, le *Moniteur scientifique* a pu continuer sa publication, malgré toutes les difficultés qu'il a eu à vaincre. Son imprimeur l'a aidé en cette circonstance, et il se plaît à lui en témoigner publiquement toute sa reconnaissance.

L'année prochaine, nous ajouterons à la rédaction, sous le titre : *La santé et l'hygiène,* un bulletin médical, dont nos lecteurs apprécieront d'autant plus l'utilité, que la plupart des journaux de médecine ont disparu, *même ceux* voués spécialement à la santé publique.

Nous prions nos Abonnés de vouloir bien nous renouveler leur abonnement pour 1871, et d'en acquitter de suite, *s'ils le peuvent,* le montant, afin de nous mettre à même de continuer notre publication, qui entre aujourd'hui dans sa quinzième année.

Dr Q.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Séance du 7 novembre. — Sur la destination des projectiles à ailettes ; par M. FAYE. Cette lecture, qui a vivement intéressé, a pour objet de donner au tir des canons rayés une précision et une justesse auxquelles on n'est pas encore arrivé.

— Au sujet de toutes les communications qui se multiplient sur le problème de la navigation aérienne, à propos surtout de la lettre que M. Hachette a écrite sur la date véritable

à laquelle se rapporte l'invention de Meusnier, M. Dumas donne lecture de quelques passages du tome III des *Œuvres de Lavoisier :*

« L'ancienne Académie des sciences avait formé, dit le Secrétaire perpétuel, une Commission pour s'occuper des recherches relatives aux aérostats. Celle-ci, dès la première séance, entendait une lecture de Lavoisier, qui précisait, en quelques mots, les conditions du problème de la construction et de la direction des ballons. Si le manuscrit de Lavoisier ne fût pas resté inédit durant quatre-vingts ans, la connaissance des principes qu'il précisait eût épargné peut-être bien d'inutiles tentatives et provoqué des recherches mieux combinées. Aux quatre questions qu'il met en évidence comme fondamentales, on pourrait en ajouter deux qui sont nouvelles et nées des circonstances présentes; mais le moment n'est pas encore venu de dire comment il y a été répondu. »

Dans l'intérêt de ceux que les questions d'aérostation préoccupent, nous extrairons du tome III de ses Œuvres les réflexions de Lavoisier sur le sujet dont vient de parler M. Dumas. Mais comme ce mémoire est long et que nous avons très-peu de place, nous le remettrons à plus tard.

Ce que nous allons faire dans ce numéro (p. 1001), ce sera de publier une notice sur les expériences faites, il y a une vingtaine d'années, par M. Giffard, et que l'abbé Moigno a résumées, depuis notre dernière livraison, dans l'*Univers* du père Veuillot, son ami, n'ayant pu le faire dans son journal *Les Mondes*, qui, depuis le 8 septembre dernier, a cessé de paraître, par suite des difficultés énormes que l'on éprouve aujourd'hui à se *ravitailler* de tout ce qu'il faut pour faire un journal scientifique.

L'abbé Moigno nous a dit qu'il serait bien aise de voir son article reproduit dans le *Moniteur scientifique*, et comme M. Giffard est aussi notre abonné, nous serons heureux de voir reproduite dans nos colonnes la justice qui lui est rendue, au moment où M. Dupuy de Lôme ne fait que rééditer ce qu'il a exécuté avant lui.

— Sur quelques documents relatifs à l'économie domestique et aux denrées alimentaires, en Égypte, sous les Ptolémées; par M. Egger. — Le court aperçu dont l'auteur donne lecture a pour but, dit-il, d'attirer l'attention des savants sur un ordre de faits peu étudiés jusqu'ici, et qui méritent de trouver place dans un tableau général de la vie journalière des peuples anciens.

— Emploi de la glace dans les amputations; par M. Tellier. — Voici les conclusions de sa note précédente :

1° L'emploi de la glace, tel qu'il se pratique actuellement, amène inévitablement la condensation des vapeurs que contient l'air, et, par conséquent, l'entraînement des miasmes tenus par lui en suspension ;

2° Le produit de cette condensation vient imbiber la plaie et y porter l'influence délétère de l'air des hôpitaux ; par conséquent, loin de la préserver, on y apporte ainsi les miasmes pestilentiels qu il importe tant d'écarter ;

3° Enfin, comme remède à cet état de choses, j'indique l'emploi de l'air froid *sec*, et le moyen de le produire aisément.

— M. Debruge développe un projet de ballon d'un nouveau modèle.

— Sur la force de la poudre et des matières explosives; par M. Berthelot.

I. La force de la poudre dépend de diverses données, parmi lesquelles le volume des gaz dégagés et leur température jouent un rôle fondamental. Cette température, la grandeur des pressions sous un certain volume; enfin, le travail mécanique, peuvent être calculés d'après la quantité de chaleur développée pendant la combustion de la poudre.

II. C'est ainsi que MM. Bunsen et Schischkoff ont trouvé que 1 gramme de poudre dégage 619.5 calories en brûlant sous la pression atmosphérique; le volume des gaz dégagés était de 193 centimètres cubes (à 0 et $0^{m}760$), dans les conditions de leurs expériences, qu'ils ont achevé de définir par l'analyse complète des produits brûlés. Ils ont évalué la chaleur spécifique moyenne de ces produits, pris sous volume constant, à 0.1855, et ils ont calculé *la température de combustion de la poudre dans un espace égal à son propre volume*, en divisant 619.5 par 0.1855, soit 3340 degrés. Ils évaluent ensuite le volume occupé par les gaz, dans cette condition, à $0^{cc}584$, déduction faite du volume occupé par le résidu solide, et ils calculent la

pression en multipliant le rapport 193 : 0,584 par $1 + \alpha 3340$, ce qui conduit à 4374 atmosphères.

Tel est le calcul des auteurs, et il a servi de type aux calculs analogues faits depuis sur diverses matières explosives.

III. Ayant été conduit par les circonstances présentes à m'occuper de la fabrication des poudres et des canons, il m'a semblé que le calcul précédent était défectueux, parce que *la température de combustion était calculée pour un volume égal à celui des gaz de la poudre, mesurés à zéro et sous la pression atmosphérique, au lieu d'être calculée pour un volume égal à celui de la poudre elle-même.* En d'autres termes, les auteurs ont négligé la chaleur qui se dégage, lorsque 193 centimètres cubes des gaz de la poudre sont réduits par la compression à $0^{cc}584$. Or, la quantité ainsi négligée est énorme; elle est décuple environ de la quantité dont on tient compte. Je vais la calculer d'après la théorie mécanique de la chaleur.

Suivent les calculs de l'auteur.

— M. Dumas rappelle à cette occasion que MM. Peligot et Pouillet avaient fait, il y a quelques années, des recherches minutieuses et extrêmement complètes sur la force de la poudre. Malheureusement, elles sont restées inédites. M. Pouillet est mort, et M. Peligot est absent. Autrement, on aurait certainement tiré grand parti en ce moment de leurs travaux.

— Sur l'analyse spectrale quantitative; par M. J. Janssen.

— La lunette de rempart; par M. A. Cazin.

— Sur le développement des feuilles de sarracenia; par M. H. Baillon.

— Sur les animaux employés par les anciens Égyptiens à la chasse et à la guerre; par M. Lenormant. (Deuxième note.)

Séance du 14 novembre. — On annonce la mort de M. Duméril, décédé le 12 du mois dernier. — M. Duméril était académicien libre.

— Exposé des raisons pour lesquelles l'aliment de l'homme et des animaux supérieurs doit être d'une nature chimique complexe; par M. Chevreul.

« Un étranger, qui n'est pas un Prussien (mais qui pourrait bien être d'Angers), me faisait remarquer que, dans les derniers *Comptes-rendus,* on lit plus d'une recette que la *Cuisinière bourgeoise* est en droit de réclamer, remarque, je l'avoue, qui n'est pas dénuée de vérité; et il ajoutait que quelques-unes seulement sentaient un peu le *réchauffé*, allégation qu'on ne peut dire absolument fausse. » A qui s'adresse cette boutade du plus complet de nos chimistes? A la soupe à l'ail, nous a dit quelqu'un, qui en aurait reçu la confidence du célèbre chimiste lui-même.

Après son entrée en matière, toujours longue et pleine de divisions et subdivisions, et où il est question du *fait* et de la méthode *à posteriori*, M. Chevreul développe une foule de considérations où, comme toujours, il y a à glaner et à profiter. Citons quelques propositions qui s'appliquent à l'alimentation des êtres en général :

« Voyons comment ces faits (l'assimilation dans les végétaux) concourent à démontrer la nécessité que les aliments indispensables à la nourriture de l'homme et des animaux supérieurs aient une composition chimique plus ou moins complexe, c'est-à-dire qu'ils soient formés de principes immédiats organiques, d'origine végétale, et qu'ils renferment en même temps certains composés minéraux indispensables à l'homme et aux animaux.

1° Les principes organiques dits immédiats, parce qu'ils constituent immédiatement les êtres vivants, plantes et animaux, sont, en réalité, moins stables que les composés du monde minéral qui nous entourent, que nous touchons, et auxquels nous comparons les premiers.

Pourquoi ce *fait ?* C'est que les animaux qui nous entourent, que nous touchons, ont satisfait à l'affinité la plus puissante qui sollicitait l'union de leur partie combustible avec l'oxygène. Dès lors, l'atmosphère ne peut rien sur eux. Voilà pourquoi l'eau, les pierres et les terres sont stables.

Les principes immédiats organiques, qui contiennent généralement du carbone et de l'hydrogène en excès sur la quantité d'oxygène qui tend à faire deux composés stables en formant de l'acide carbonique avec le carbone et de l'eau avec l'hydrogène, voilà une cause d'instabilité; et une seconde cause est le nombre d'atomes bien plus grand dans le principe organique que dans le composé minéral.

2° La matière minérale, qui passe dans les plantes pour constituer des principes immédiats organiques moins stables qu'elle, a besoin d'une force extérieure, la lumière, émanée du soleil, de l'action de laquelle nous ne pouvons rien dire de scientifique; mais le résultat matériel est incontestable; le carbone est séparé de l'oxygène, et la conséquence en est la formation de principes immédiats avec excès de combustible.

Comment concevoir les actions qui s'opèrent dans la plante une fois l'oxygène de l'acide carbonique séparé? La transformation de l'amidon en dextrine, en sucre, la conversion du sucre en d'autres produits si remarquables dans la végétation de la seconde année de la racine de betterave, lorsqu'elle produit tige, fleur et graines? Évidemment, ces changements se produisent en vertu d'affinités faibles, car, si elles étaient fortes, elles détruiraient les principes immédiats organiques ou les empêcheraient de se produire. En outre, elles se passent au sein de l'eau.

Ces faits, que présentent les plantes verdoyantes, rappelés, voyons-en les conclusions relativement à l'alimentation des animaux.

Le corps de l'homme, comme celui des animaux supérieurs, se compose d'un grand nombre de principes immédiats de propriétés assez diverses; la vie qui les anime n'a lieu qu'à cette condition ; c'est le *fait*. Eh bien ! l'animal ainsi constitué ne peut vivre exclusivement de composés minéraux, quoique certains d'entre eux lui soient nécessaires ; il lui faut des principes immédiats produits par les plantes, lorsque l'animal n'est pas carnivore.

Précisément parce qu'il faut à l'herbivore un grand nombre de principes immédiats préparés par les végétaux, il faut que ces principes, quand ils ne sont pas identiques à ceux de l'animal, lui soient très analogues.

Voilà pourquoi les végétaux présentent aux animaux des principes immédiats se rapportant aux types variés de composition chimique que présentent les principes immédiats de ces mêmes animaux.

Voilà la raison de l'analogie des composés ternaires et quaternaires organiques que vous trouvez dans les plantes; des matières grasses, neutres et acides; des matières neutres, du sucre, des gommes, de la dextrine, de l'amidon susceptible de devenir soluble, un grand nombre d'acides. Parmi les composés quaternaires azotés, vous trouvez le gluten, l'albumine végétale, etc. ; parmi les composés minéraux, vous trouvez des chlorures alcalins et des composés de phosphore, de soufre, de calcium, de magnésium, de fer, de manganèse, etc.

Enfin, pour aider l'assimilation, l'homme recourt à des assaisonnements et l'animal lui-même n'y est pas insensible.

Les animaux carnivores, ai-je dit, se nourrissent de chair crue, d'où la conséquence que les principes immédiats des herbivores ont la plus grande analogie avec les principes immédiats des carnivores. »

Voilà justement ce qui fait que votre fille est muette.

— De la période tridodécuple ou décemdiurne dans les phénomènes atmosphériques et dans leur influence sur l'état sanitaire; par M. Charles Deville. (Première note.)

— Des mouvements que le corps de l'oiseau exécute pendant le vol; par M. Marey.

— Sur les animaux employés par les anciens Égyptiens, à la chasse et à la guerre; par M. Lenormant. (Troisième note.)

— Sur la force de la poudre et des matières explosives; par M. Berthelot. (Seconde partie.)

« *Poudres à base de nitrates et de chlorates.* — Pour définir la force d'une matière explosive, quatre données sont nécessaires, savoir : 1° la composition chimique de la matière explosive; 2° la composition des produits de l'explosion; 3° le volume des gaz formés; 4° la quantité de chaleur dégagée dans la réaction.

Les comparaisons et les calculs seront d'autant plus faciles que des équations plus simples lieront entre eux le corps explosif et les produits. Je vais examiner, dit l'auteur, à ce point de vue, les poudres au nitrate de potasse, au nitrate de soude et au chlorate de potasse, réservant pour la troisième partie les composés explosifs définis. »

Ce mémoire étant accompagné de beaucoup de calculs ne peut être analysé ici.

— Chaleur de formation des composés azotiques; par M. Berthelot. — Ce mémoire est de même nature que celui ci-dessus.

— Un grand nombre de communications sur l'aérostation sont encore faites dans cette séance. Parmi ces dernières, il faut remarquer celle de M. DE FONVIELLE, en faveur de M. GIFFARD.

— Sur la nitroglycérine et les diverses dynamites. Note de MM. CH. GIRARD, A. MILLOT et G. VOGT. — Cette note sera le sujet d'un article à part, ayant besoin d'être publiée au complet.

— Le docteur DÉCLAT publie une formule pour arrêter la diarrhée et la dysenterie spéciales aux soldats qui sont saisis par l'humidité et par le froid. — Ce moyen, déjà sanctionné par l'expérience, permet aux hommes de rester à leurs corps, évite leur entrée à l'hôpital, où ils sont tout particulièrement prédisposés à contracter les maladies régnantes. Il consiste à faire boire aux malades, deux jours de suite, en dehors des repas, un demi-verre d'eau, dans lequel on met, selon la gravité : pour la *diarrhée*, de 8 à 10 gouttes d acide phénique liquéfié par un dixième d'alcool, de 10 à 15 gouttes de teinture thébaïque, et de 15 à 20 gouttes d'alcoolature d'aconit; pour la *dysenterie*, la même dose d'acide phénique, de 15 à 20 gouttes de teinture thébaïque, sans y ajouter d'aconit, qui, dans ce cas, semblerait plutôt avoir une action défavorable.

L'auteur a expérimenté avec succès cette médication au Moulin-Saquet et à l'ambulance Croix-Nivert; elle a également réussi à Villejuif.

— Sur la nécessité de faire des expériences sur la résistance des tissus, en vue de l'aérostation; par M. H. MONTUCCI. — Nous croyons que M. Giffard a fait depuis longtemps toutes ces expériences.

— D'autres Notes sont envoyées en vue de la défense nationale.

Séance du 21 novembre. — De la période tridodécuple ou décemdiurne dans les phénomènes atmosphériques, etc.; par M. CHARLES DEVILLE. (Deuxième note.)

— MM. FIZEAU, LIOUVILLE, JAMIN, BERTRAND, EDMOND BECQUEREL, sont nommés juges dans le concours pour le grand prix des sciences mathématiques à décerner en 1870. (Question proposée : « Rechercher les modifications qu'éprouve la lumière dans son mode de propagation et ses propriétés, par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouvement de l'observateur. »)

— Sur la propriété dont jouiraient les troncs artériels de résister, mieux que les cordons nerveux, à l'action directe des projectiles sphériques. Note de M. BONNAFONT. — Cette communication d'un de nos plus savants chirurgiens d'armée, et qui est aujourd'hui la providence des pauvres sourds, est accueillie avec faveur par l'Académie. Voici cette note de M. Bonnafont :

« J'ai recueilli autrefois, en Afrique, diverses observations qui, dans les circonstances actuelles, me semblent offrir un certain intérêt.

Premier fait. — Le nommé M..., soldat au 26e de ligne, reçut sur le Coudiatasy, sous Constantine, et à bout portant, la décharge d'un coup de fusil. Le projectile pénétra d'arrière en avant dans le creux axillaire droit, divisa le plexus nerveux presque en totalité, ainsi que la veine axillaire. Les téguments et toutes les autres parties charnues étaient fortement dilacérés, triturés même et noircis par la poudre; la bourre, restée dans la plaie, y avait produit un délabrement considérable. Au milieu d'un pareil désordre, l'artère seule était intacte et paraissait isolée comme un cordon, dans l'étendue de 4 à 5 centimètres.

Deuxième fait. — M. R..., alors sous-lieutenant, aujourd hui général de cavalerie, reçut pendant l'expédition de Sétif (1838) un coup de feu à bout portant, tiré par un cabaïle caché derrière un rocher. La balle traversa de bas en haut le bord postérieur de l'aisselle, le creux axillaire et vint sortir à la partie antérieure de cette région, traversant aussi le bord formé par le grand pectoral. La blessure, mise à découvert, présenta les lésions suivantes : destruction complète de tous les téguments du creux axillaire, tous les troncs nerveux, l'axillaire excepté, étaient brisés ainsi que la veine; l'artère axillaire était intacte et se détachait seule, dans l'étendue de quatre centimètres, au milieu de ce désordre, et pourtant, si, comme je le fis, on passait un stylet à travers les deux ouvertures, et qu'on remît le bras dans la position où il se trouvait au moment de la blessure, le stylet rencontrait immédiatement l'artère. Le

projectile l'avait donc aussi rencontrée et avait dû glisser sur elle, pour passer dessus ou dessous avant de sortir du côté opposé...

En présence de ces faits, il est permis de se demander s'il n'y a pas là une cause spéciale qui a empêché la lésion de l'artère, et par suite une hémorrhagie mortelle, alors que les cordons nerveux qui, par leur nature, sont beaucoup plus résistants, ont cependant été brisés sous l'influence de la même cause.

Cette cause spéciale et préservatrice pourrait bien résider : 1° dans la structure celluleuse et élastique des parois de l'artère; 2° et surtout dans sa forme cylindrique, que la plénitude sanguine et les pulsations rendent encore plus résistante. Dans ces conditions, on peut bien supposer qu'un tube à parois lisses, résistantes et élastiques puisse, jusqu'à un certain point, imprimer une légère déviation à un projectile sphérique à surface également lisse qui, lancé à grande vitesse et animé d'un mouvement rotatoire rapide, se dévie souvent par la rencontre d'un obstacle quelquefois insignifiant.

— Sur la force de la poudre et des matières explosives (3e partie : composés explosifs définis); par M. Berthelot. — Ce beau et important mémoire de notre meilleur chimiste, le seul qui travaille aujourd'hui, se termine ainsi :

« En résumé, dit-il, la force et les propriétés mécaniques des diverses substances explosives n'avaient été comparées entre elles jusqu'a présent que par voie empirique. J'ai essayé d'établir cette comparaison sur des notions théoriques, et l'on a pu voir que les déductions ainsi obtenues s'accordent en général, et souvent d'une manière surprenante, avec l'expérience; il est donc permis de les prendre pour guide, soit pour obtenir le maximum d'effet des matières déjà connues, soit pour les associer avec d'autres substances, soit enfin pour découvrir des composés explosifs nouveaux qui possèdent des propriétés déterminées à l'avance. »

Nous n'osons promettre à nos lecteurs de leur donner *in extenso* ce mémoire si important. L'avenir seul nous dira si nos abonnés, en nous restant fidèles, nous permettront de publier un supplément pour les réunir.

— De la dynamite et de ses applications au point de vue de la guerre; par M. P. Champion. Le mémoire que nous avons présenté à l'Académie, et qui a été fait avec le concours de MM. Pellet et Grenier, renferme la préparation de la dynamite et un grand nombre d'expériences relatives à ses applications.

« La nitroglycérine résulte, comme on le sait, de l'action d'un mélange d'acide azotique et sulfurique sur la glycérine. La dynamite s'obtient par l'addition à la nitroglycérine d'un corps inerte, qui a pour résultat d'enlever à cette dernière ses propriétés dangereuses. Ne disposant pas de la silice particulière dont on se sert en Allemagne pour cet usage, après de nombreux essais, nous avons employé de la terre cuite finement pulvérisée. Le mélange a été fait dans les proportions de 75 de terre et de 25 de nitroglycérine. En diminuant la proportion de terre, le produit obtenu est humide et peut détoner sous le choc. Certaines autres matières, que nous n'avons pu nous procurer dans les circonstances actuelles, peuvent absorber des quantités beaucoup plus grandes de nitroglycérine.

Expériences. — Nos expériences ont été faites en vue d'étudier l'effet de la dynamite : 1° sur le bois; 2° le fer; 3° la fonte; 4° le bronze; 5° l'acier. Nous en avons conclu que la dynamite peut être employée avec succès pour briser les canons, abattre les palissades, détruire les ponts de bateaux de fer, etc., etc. De plus, son action brisante et locale, toute différente de celle de la poudre, permet, dans certains cas, de l'employer par simple contact. Cette action brisante, comparée à l'action de la poudre, a fourni avec une même charge, placée dans des bombes ou obus, un nombre d'éclats beaucoup plus considérable.

Dans une expérience faite le 10 novembre au Mont-Valérien, un obus chargé de dynamite et introduit dans un canon a été retrouvé intact dans un talus.

Les propriétés de la dynamite n'avaient pas été modifiées sous l'influence du choc et de la chaleur produits par la combustion de la poudre.

On pourrait donc, en substituant la dynamite à la poudre dans le chargement des projectiles creux, arriver à une économie notable, a tous égards, le prix de la dynamite étant inférieur à celui de la poudre.

— Principe d'un nouveau système d'aérostat dirigeable ; par M. SOREL.

— Conservation des viandes. — M. Dumas présente, au nom de M. Eugène Pelouze, un mémoire et des échantillons relatifs à un procédé nouveau de conservation des viandes; ce procédé pouvant rendre des services à la défense nationale, il a été décidé entre M. Pelouze et M. Dumas que la publication en serait ajournée.

M. E. Pelouze, dit M. Dumas, semble avoir découvert de nouveau le procédé de Vilarès, pharmacien de Bordeaux, qui, à la fin du siècle dernier, préparait des viandes capables de résister de longues années à l'air libre et où l'analyse n'a jamais révélé la présence d'un agent de conservation.

L'expérience constate qu'on peut loger dans un mètre cube environ 700 kilog. de viande fraîche, séparée des os, représentant soit 40 moutons, soit 3 ou 4 bœufs. Ces quantités seraient peut-être doublées, s'il s'agissait de la viande conservée par le procédé nouveau. Le transport par le chemin de fer en serait donc rendu bien plus facile, et si, comme tout porte à le croire, la durée de la conservation le permet, il en serait de même du transport par mer.

— La Société d'Acclimatation se joint à l'Institut pour protester contre le bombardement de Paris.

— De l'influence du café et du cacao sur l'alimentation ; par M. RABUTEAU. — Cette seconde note confirme les premières expériences de l'auteur et prouve, comme l'a observé M. de Parville en Amérique, que le café et le cacao sont des aliments d'épargne; que s'ils ne contribuent pas beaucoup à la nutrition, ils empêchent la dénutrition. C'est pourquoi, de même que l'alcool et le vin de bonne qualité, ils sont utiles aux travailleurs et en général aux personnes qui mangent peu; aussi, ne saurait-on trop recommander l'usage d'un bon café au milieu des circonstances où nous nous trouvons.

La torréfaction du café est une opération délicate qui, lorsqu'elle est mal faite, peut annihiler les effets de cette précieuse substance sur la nutrition. J'ai employé, au début de l'expérience, du café que j'avais torréfié moi-même par un procédé particulier; je me suis servi ensuite avec avantage du café Dubois. Ce café, qui est torréfié à l'air chaud, renferme plus de caféine que n'en retiennent les cafés torréfiés par le procédé ordinaire; il contient en même temps moins de caféone. Or, d'après ce que j'ai signalé dans une note antérieure, la caféine est le principe véritablement actif du café, celui qui modère la nutrition, tandis que la caféone, huile essentielle développée par la torréfaction, agit d'une manière bien différente.

En effet, j'ai reconnu à la caféone les propriétés excitantes attribuées au café. Chacun sait que l'infusion de café empêche le sommeil et que cet effet n'est pas constant. On a attribué à tort cette différence d'action à l'idiosyncrasie; c'est à la différence de composition du café qu'il faut la rapporter. Tandis qu'une infusion de café contenant beaucoup de caféone arrête le sommeil, on peut dormir après l'usage d'une infusion qui a été débarrassée de caféone par une ébullition prolongée, et de celle qui a été préparée avec du café trop torréfié ou du café vert, qui renferme cependant une faible quantité d'une essence particulière qui lui donne son odeur caractéristique. Enfin j'ai reconnu que la caféone, de même que toutes les essences, est toxique ; ainsi, il m'a été impossible de constater la présence d'un seul infusoire dans une infusion de café torréfié; mais des champignons peuvent se développer à sa surface Ces champignons filamenteux portent à leurs extrémités des spores groupées de manière à offrir un aspect élégant qui rappelle l'inflorescence de l'œillet.

— Note sur l'histoire du chat domestique dans l'antiquité; par F. LENORMANT.

— Relations stratégiques entre diverses roches météoriques; par ST-MEUNIER. — « Les météorites ont été surtout étudiées jusqu'ici au point de vue de leur composition élémentaire et de leur constitution minéralogique, et il en est résulté un ensemble de notions fort importantes, quant à la nature *chimique* et *lithologique* de ces masses extra-terrestres. Mais, à côté de ces études, il m'a semblé utile de rechercher à en instituer d'autres, dont le but est de nous fournir des données *géologiques* relatives aux météorites.

En effet, mettant pour le moment de côté la question de savoir d'où elles proviennent,

nous pouvons nous demander si des météorites, différentes les unes des autres au point de vue lithologique, n'ont pas été à une époque inconnue en relation de position.

Déjà on a émis l'idée très-vraisemblable que les masses de nature identique dérivent d'un même gisement originel, mais on ne peut donner aucune preuve bien satisfaisante à l'appui de cette opinion, puisqu'il suffit de supposer l'exercice des mêmes causes dans des régions diverses de l'espace, pour comprendre la formation de masses identiques quoique indépendantes.

Si l'étude de météorites semblables entre elles ne saurait, à elle seule, être concluante, il y aurait au contraire le plus vif intérêt à démontrer une communauté d'origine entre des météorites différentes les unes des autres au point de vue de leur nature lithologique. Or, tel est le résultat auquel je crois être arrivé, dans plusieurs circonstances qui me paraissent se prêter un mutuel appui en concourant à une même démonstration. »

M. St-Meunier cite alors plusieurs exemples reconnus par lui et termine ainsi :

« On voit, en résumé, que des faits déjà nombreux, observés sans idée préconçue et avec l'appui constant de l'analyse chimique, m'amènent à reconnaître que diverses roches météoriques, très-differentes les unes des autres, ont été en relations stratégraphiques dans un astre et à une époque que des études spéciales parviendront peut-être à déterminer. »

Séance du 28 novembre. — Emploi de l'osséine dans l'alimentation, par M. E. Frémy. — En venant pour la seconde fois appeler l'attention de l'Académie sur l'emploi de l'osséine dans l'alimentation, je veux d'abord remercier mes confrères de l'intérêt qu'ils ont pris à la question. Ils ont compris que dans les circonstances actuelles l'Académie ne pouvait pas rester indifférente à une proposition qui a pour but d'augmenter les ressources de l'alimentation publique en utilisant le tissu osseux.

L'adoption d'un aliment nouveau est toujours une chose grave et difficile. L'Académie n'a pas oublié qu'un de ses membres, M. d'Arcet, dans un but exclusivement philanthropique, a consacré trente années de sa vie à des essais d'alimentation par la gélatine. Ses efforts sont restés stériles, et la gélatine a été généralement repoussée. Cependant, cette substance préparée avec soin et employée dans des conditions qu'il est facile de déterminer est un aliment véritable.

Il me paraît utile avant tout, pour combattre des répugnances bien naturelles, d'aller en quelque sorte au devant des principales objections qui peuvent être faites à l'osséine.

Quelles sont, pourrait-on demander, les expériences qui prouvent que l'osséine est alimentaire?

Et puis, qui démontre que cette substance n'est pas nuisible à l'organisme?

L'osséine présente la plus grande analogie avec la gélatine ; or, des membres illustres de l'Académie ont consacré dix années à rechercher si la gélatine était nutritive, et la question n'est pas encore résolue. On trouve même dans les expériences publiées par la commission de l'Académie des faits qui prouvent que l'alimentation au moyen de la gélatine a déterminé la mort d'un certain nombre d'animaux.

J'accepte ces objections, et je vais essayer d'y répondre.

On me demande des expériences démontrant que l'osséine n'est pas nuisible à l'organisme et qu'elle est alimentaire. Je réponds que ces esssais sont presque inutiles, parce qu'ils sont faits depuis longtemps, et que les résultats ne peuvent être contestés; ils s'appliquent, en effet, à l'alimentation des animaux et à celle de l'homme par l'osséine.

M. Frémy cite les observations si importantes de M. Edwards aîné et celles de la commission de la gélatine, qui prouvent que le parenchyme des pieds de mouton, qui n'est que l'osséine, peut nourrir des animaux sans répugnance pendant longtemps.

L'osséine, même engagée dans le tissu osseux, est tellement assimilable que des chiens qui mangent des os absorbent toute l'osséine qui s'y trouve et rejettent les sels calcaires presque entièrement débarrassés de substances organiques. Pour les animaux, le doute n'est pas possible.

En ce qui concerne l'homme, voici des faits aussi probants. Tout le monde connaît la réputation d'un mets préparé à Sainte-Menehould, dans lequel la partie osseuse des pieds de

cochon a été complétement attendrie par un acide. L'osséine se trouve là en quantité considérable, dans le même état que celui que je propose à l'alimentation.

Les viandes blanches, la tête de veau, les pieds de mouton, le tendon, contiennent de très-grandes quantités de tissus osséiques. Leurs propriétés alimentaires ne sauraient être contestées. Enfin, depuis ma communication du 31 octobre dernier, un grand nombre de personnes font entrer régulièrement dans leur alimentation l'osséine extraite des os.

C'est pourquoi, en m'appuyant sur ce fait, je n'hésite pas à affirmer que l'osséine peut être acceptée sans crainte dans l'alimentation.

J'arrive, maintenant, aux objections qui portent sur la comparaison de l'osséine avec la gélatine. L'osséine doit-elle être assimilée à la gélatine?

Les répugnances injustes qui frappent la gélatine au point de vue de l'alimentation doivent-elles s'étendre à l'osséine?

Que l'Académie me permette d'abord de lui faire connaître mon opinion sur les propriétés nutritives de la gélatine. On sait, en effet, combien elles ont été discutées.

A part le fait physiologique fondamental, constaté par la commission de la gélatine qui établit qu'un principe immédiat ne peut jamais à lui seul constituer un aliment complet, je considère la gélatine comme étant parfaitement nutritive et alimentaire, lorsqu'on l'emploie dans une mesure convenable. Elle est alimentaire, car en l'introduisant dans l'organisme on ne la retrouve pas dans les déjections animales.

Dans quelle proportion cette substance peut-elle être introduite dans l'alimentation? Ici, l'expérience ne s'est pas prononcée bien nettement encore; toutefois, il est reconnu, à la suite d'essais récents, que l'on peut la faire entrer avec avantage et en quantité très-notable dans le bouillon. Les accidents survenus autrefois dans les expériences d'alimentation par la gélatine doivent être attribués à l'oubli des conditions physiologiques essentielles : emploi en trop grande quantité, proportions mauvaises, défaut d'aromatisation, dont le rôle est si grand dans l'assimilation, etc.

Quant aux cas de mort déterminés par l'emploi de la gélatine, on sait bien aujourd'hui qu'ils s'expliquent facilement. Un animal mourra toujours d'inanition si on le nourrit exclusivement de gélatine, ou de fibrine, ou d'albumine, ou de caséine, corps gras, sucre, etc. C'est le mélange seul de ces éléments, en proportions convenables, qui constituera l'aliment complet.

La gélatine est alimentaire; maintenant, elle ne l'est pas autant que l'osséine. La gélatine, substance soluble et désorganisée, convient principalement à la préparation du bouillon qu'il faut aromatiser ensuite par des extraits de viandes ou de légumes. L'osséine est un corps insoluble et organisé. C'est un tissu véritable comparable dans certaines limites aux tissus fibrineux de muscles.

Une osséine alimentaire doit être, avant tout, inodore et insapide. Les os les plus divers peuvent être employés, mais il convient d'apporter les plus grands soins à sa préparation. Il paraît préférable de n'employer que des os durs et blancs, dont le dégraissage est facile. Quand l'osséine sort des bains acides, elle conserve une odeur sensible, même après de nombreux lavages; il faut la soumettre à l'action d'une substance alcaline, chaux ou carbonate de soude.

Les échantillons que je présente ont été préparés : les uns à la chaux, par M. Bonneville, les autres au carbonate de soude, à l'usine de Javel, dirigée par M. Thomas. La pratique apprendra quel est le meilleur mode de purification. En tout cas, les tissus osséiques retiennent une certaine quantité de chaux ou de soude. »

M. Frémy aborde ensuite la question de la cuisson par l'eau bouillante, et montre que le principe insoluble qu'il a étudié autrefois dans l'organisation végétale sous le nom de *pectose* a son analogue dans l'organisation animale. L'osséine correspond à la pectose; elle peut, comme cette dernière, produire, en se modifiant, plusieurs corps gélatineux différents que l'industrie confond jusqu'à présent sous le même nom de gélatine. Il dira ultérieurement comment on peut les différencier.

L'action de l'eau bouillante a pour effet de gonfler et de changer le tissu dur et coriace en une substance molle et friable. Au bout d'une heure, l'osséine est cuite et comestible. Toute

action ultérieure de l'eau bouillante est, selon lui, nuisible et tend à changer l'osséine en une masse gélatineuse ne présentant plus pour l'alimentation les avantages de l'osséine.

M. Terreil, qui aide M. Frémy dans ses recherches a reconnu qu'en s'hydratant dans l'eau bouillante, 100 parties d'osséine sèche donnent environ 250 parties d'osséine cuite. Ainsi, le nouvel aliment rendu comestible par la cuisson contient 40 pour 100 de substance solide. L'osséine sèche laisse, par l'incinération, de 5 à 10 millièmes de cendres formées principalement de phosphate de chaux. Ce fait a son importance, si l'on se rappelle que le phosphate de chaux est un aliment minéral utile.

Une fois cuite, l'osséine éprouve de nouvelles modifications. Avant de se transformer en gélatine, elle perd en partie son tissu organique et se change en une sorte de gelée de nouveau insoluble dans l'eau. Sous l'action prolongée de l'eau bouillante, elle se dissout encore et forme des substances dont les propriétés gélatineuses varient avec le temps d'ébullition On voit d'après cela que, pour préparer l'osséine alimentaire, il ne faut pas dépasser une heure de cuisson. Au contraire, pour obtenir des gelées ou pour donner au bouillon un élément soluble et nutritif, il faut prolonger l'action de l'eau jusqu'à dissolution totale du tissu. On obtient dans le second cas une gélatine de première qualité, puisqu'elle provient d'une osséine préparée avec le plus grand soin.

L'osséine cuite sera rendue plus savoureuse par l'aromatisation. M. Fremy, après de nombreux essais, recommande la recette suivante : elle consiste à laisser, pendant trente-six heures environ, l'osséine cuite dans de l'eau froide fortement salée et aromatisée par les méthodes employées ordinairement dans les salaisons. On obtient ainsi un aliment agréable qui peut être mangé froid ou chaud, que l'on peut faire chauffer dans la graisse, mélanger à des légumes ou à de la viande, et dont le prix ne doit pas dépasser *1 franc le kilogramme*, tandis que la gélatine se vend de 4 à 5 francs.

Voici, enfin, les conclusions de l'auteur :

Les os peuvent fournir une substance alimentaire sous deux formes différentes répondant chacune à des besoins distincts de l'alimentation : 1° l'osséine, aliment organisé et solide ; 2° la gélatine qui, soluble, doit entrer dans la composition du bouillon. Il est par suite urgent que ces deux substances soient livrées à la consommation sur une grande échelle.

Il existe en ce moment à Paris une quantité considérable d'os, et l'abatage peut en produire de 20 à 30,000 kilogrammes par jour.

Il importe que l'osséine soit préparée avec des os épurés et soigneusement dégraissés.

La cuisson n'agit pas sur cette substance comme sur la fibrine qui constitue la viande ; elle se transforme en gélatine par une cuisson trop prolongée. Elle peut perdre, par suite, ses avantages alimentaires, si la cuisson est portée trop loin. Il serait peut-être, pour cette raison, préférable de la livrer d'abord à la consommation toute cuite et aromatisée.

Quant à la gélatine elle est sous le coup d'une prévention injuste : on croit qu'elle n'est pas nutritive, qu'elle est dangereuse, et on ne la fait entrer dans nos aliments qu'en cachette. Il est important de combattre ces préjugés ; la gélatine, convenablement employée, peut nous rendre en ce moment de très-grands services. En faisant dissoudre 10 grammes de gélatine dans un litre d'eau chaude salée, aromatisée par des légumes ou de l'extrait de viande, avec un peu de graisse de bœuf, on obtient un véritable liquide alimentaire.

Mal préparée, la gélatine conserve toujours une saveur désagréable de colle forte. C'est pourquoi, ajoute M. Fremy, je pense que la gélatine destinée à l'alimentation ne doit être préparée qu avec de l'osséine aussi pure que possible, et que son aromatisation culinaire, trop négligée jusqu'ici, est une condition essentielle à son assimilation.

Je désire vivement, dit-il en terminant, que mes efforts, inspirés uniquement par l'intérêt public, ne soient pas paralysés par des répugnances exagérées. Je désire aussi adresser tous mes remercîments à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, qui, par les mesures qu'il vient de prendre, assure une provision considérable d'os à la consommation de Paris, et ensuite à M. Demangeot, ingénieur des mines, qui a compris immédiatement toute l'importance alimentaire du tissu osseux.

— M. Dumas répond ainsi à cette communication :

« Autant qu'il est permis de saisir le sens d'un mémoire pendant une lecture rapide, il me

semble que M. Frémy craint, d'un côté, de se trouver en contradiction avec la Commission de la gélatine, tandis que, de l'autre, il est d'accord avec elle.

Selon cette Commission, le mot *gélatine* désigne plusieurs substances fort différentes :

1° Le parenchyme organique des os, des cartilages, des ligaments, etc., qui se transforment en gélatine par certains procédés ; 2° la chondrine ; 3° la gélatine proprement dite ; 4° cette même substance altérée par la chaleur.

Elle constate que la gélatine est un produit de l'art et non un élément organique, et elle rappelle qu'à mesure que les tissus animaux sont modifiés, ils perdent de leur texture et deviennent solubles ; on les voit devenir moins alimentaires.

Ses expériences lui prouvent que, parmi les parenchymes des os, ceux qui sont les plus riches en matières organiques résistent à l'eau bouillante, comme les parenchymes de pieds de mouton sont plus nourrissants que ceux qui proviennent des têtes de mouton, qui en contiennent beaucoup moins.

La Commission admet, et comment aurait-elle pu faire autrement? que, tel qu'il est dans la nature, le parenchyme des os est un aliment complet, capable de suffire à la nourriture du chien. Elle démontre qu'il en est de même du parenchyme extrait par les acides des pieds de mouton ; que cette qualité ne se retrouve plus au même degré dans le parenchyme des têtes de mouton, et qu'elle est encore affaiblie dans la gélatine.

Il fallait donc en revenir au premier procédé de M. d'Arcet, c'est-à-dire l'extraction par les acides du parenchyme des os, et ne pas développer l'usage des dissolutions gélatineuses.

En conséquence, dès les premiers jours de l'investissement de Paris, auquel j'ai contribué par mon vote du Sénat, je signalais l'emploi du parenchyme des os (osséine de M. Frémy) à la Commission des subsistances ; j'en entretenais le 10 octobre, l'Académie, et j'engageais M. Thomas à traiter par les acides les os, dont il retirait par la vapeur une gélatine fort bien préparée.

Personne n'a donc contesté dans la Commission de la gélatine ni le rôle utile du parenchyme des os, ni les excellents résultats des premiers travaux de M. d'Arcet, dont personne plus que moi ne respecte la mémoire et dont je fus toujours l'ami. Le doute s'est élevé seulement sur l'usage des dissolutions gélatineuses au sujet desquelles la question est complexe.

— M. Frémy répond à M. Dumas et une discussion s'engage alors entre plusieurs académiciens; mais la conclusion de M. Dumas est toujours celle ci :

M. d'Arcet a fait, en 1814, l'osséine de M. Frémy, et j'ai, avant M. Frémy, rappelé à la Commission des subsistances ce mémoire de d'Arcet et conseillé de le mettre en pratique. A cela, M. Frémy se contente de répondre que la gélatine liquide est nutritive, ce qu'a nié l'ancienne Commission ; qu'on n'a pas rendu justice à d'Arcet ; qu'on a abrégé ses jours, etc., etc. Tout cela peut être vrai, et nous savons que Gannal, dont on ne cite même pas le nom, a beaucoup aidé la Commission et a bien chagriné cet excellent d'Arcet; mais il ne s'agit pas de cela absolument aujourd'hui. On a fait grand bruit, dans les journaux, de l'osséine. Il faut savoir gré à M. Frémy d'avoir su intéresser le gouvernement à la vieille osséine de d'Arcet, mais il est juste que le public sache à qui on la doit.

— M. Chevreul parle d'un acide odorant produit dans la fermentation putride de plusieurs matières azotées, et particulièrement des tendons.

— Un mémoire de M. Yvon-Villarceau sur les conditions des petites oscillations d'un corps solide de figure quelconque, et la théorie des équations différentielles linéaires.

— Sur un gaz qu'on pourrait substituer a celui qu'aujourd'hui on emploie d'ordinaire pour gonfler les ballons; par M. Hureau de Villeneuve.

M. le docteur Hureau de Villeneuve écrit à l'Académie pour lui proposer de remplacer le gaz actuel, dont la quantité disponible va sans cesse diminuant, par le gaz résultant de la distillation du bois.

L'auteur, envoyé à Londres, à l'Exposition aérostatique, comme commissaire français, a pu étudier tous les systèmes proposés pour la génération des différents gaz légers. Il lui a semblé que, dans les circonstances présentes, on tirerait très bien profit de la distillation en vase clos des arbres coupés dans les bois de Boulogne et de Vincennes ; on aurait comme résultat du charbon excellent, du gaz qui, après avoir traversé des huiles minérales, serait éclairant, et

du gaz léger pour le service des ballons; sa densité est telle qu'au lieu d'avoir par mètre, comme le gaz de houille, une puissance ascensionnelle de 650 grammes, il aurait une puissance évaluée par l'auteur à 800 grammes. Les manipulations se feraient d'ailleurs dans nos usines actuelles.

— M. DUMAS. Qu'il me soit permis, à ce sujet, pour ne pas laisser d'indécision dans l'esprit de l'assistance, de rappeler que le procédé signalé date de l'origine de l'éclairage au gaz. On avait d'abord proposé de distiller le bois; il est évident que le procédé indiqué est trop connu pour que l'administration municipale ne se fût empressée de l'appliquer s'il y avait eu lieu.

Mais il est deux raisons majeures qui ont empêché la Ville de l'utiliser. Les appareils de distillation de nos usines sont en fer et en fonte; les résidus de la fabrication étant toujours fortement alcalins, ils présentent un excès d'ammoniaque. Il n'y a aucun inconvénient à les construire ainsi, puisque l'ammoniaque est sans effet sur le fer. Au contraire, les produits de la distillation du bois sont fortement acides; l'acide pyroligneux engendré ne manquerait pas de détruire rapidement les cornues. Il n'y a pas, au surplus, à procéder en ce moment à des essais plus ou moins hasardés.

Si l'on veut bien se décider à ménager la consommation du gaz, à renoncer à certaines applications de jour qui obligent à conserver la pression dans les conduites, nous ne manquerons pas de gaz d'éclairage avant la fin de février. On voit que la limite est large.

Tout ce qui serait à souhaiter, c'est qu'on imaginât un procédé pratique de production de gaz léger dépourvu d'oxyde de carbone pour le service des ballons, qui en consomment une assez grande quantité.

Sans oxyde de carbone, car M. Dupuis-Delcourt, on se le rappelle, qui était parti dans un ballon plein de ce gaz, est redescendu à terre à moitié asphyxié. L'oxyde de carbone, même absorbé à petite dose, est extrêmement délétère.

— M. SCHOENEFELD, au nom de la Société botanique de France, déclare adhérer à la protestation de l'Institut de France contre le bombardement.

— M. BUSSY présente, au nom de M. Soubeyran, professeur agrégé à l'École de pharmacie, une carte géographique sur laquelle sont inscrites, au lieu de leur production, toutes les principales substances qui trouvent leur emploi dans la matière médicale.

— De l'existence de roches éruptives et de roches métamorphiques parmi les météorites; par M. S. MEUNIER. — « J'ai cherché à montrer, dit le futur professeur du Muséum, que des faits positifs conduisent à reconnaître des relations stratigraphiques entre des types divers de météorites, c'est-à-dire à reconnaître la preuve que des roches météoriques, de nature différente, dérivent d'un même gisement originel.

Allant plus loin, je vais faire voir aujourd'hui que l'étude de ces rapports existant entre des roches extra terrestres donne le moyen de définir jusqu'à un certain point les conditions spéciales de leur formation. Tandis, en effet, que le plus grand nombre des météorites se présentent comme le résultat pur et simple du refroidissement d'une masse fondue primitive plus ou moins analogue à celle qu'on obtient artificiellement par leur fusion, d'autres ont conservé l'empreinte d'actions géologiques plus compliquées. C'est ainsi qu'il y a des météorites offrant un caractère évidemment éruptif, et que d'autres sont manifestement le résultat d'un véritable métamorphisme. »

— Disposition nouvelle des piles voltaïques; application à la pile de Bunsen; par M. J.-C. D'ALMEDA.

— Sur les animaux employés par les anciens Égyptiens, à la chasse et à la guerre; par M. LENORMANT.

— Sur les entozoaires des dauphins; par M. H. GERVAIS.

— M. MONTUCCI propose de détruire rapidement, en ballon, des papiers compromettants, pour les soustraire à l'ennemi. Son moyen, comme il serait imprudent de les enflammer, crainte de mettre le feu au ballon, serait de les détruire au moyen de l'acide nitrique fumant concentré; les dépêches devront être lacérées avec des ciseaux ou un canif, pour que l'acide pénètre bien partout.

Séance du 5 décembre. — M. DUMAS adresse à l'Académie les paroles suivantes:

« Une éclipse de soleil, totale pour une partie de l'Algérie, aura lieu le 20 décembre. M. Janssen, si célèbre par les belles découvertes qu'il a effectuées dans l'Inde à l'occasion de l'éclipse de 1868, était naturellement désigné de nouveau, pour compléter ses observations, au patronage et au concours du Bureau des longitudes et de l'Académie, qui, avec l'autorisation de M. le ministre de l'instruction publique, se sont empressés de les lui accorder.

M. Janssen est parti de Paris vendredi, à 5 heures du matin, par un ballon spécial, le *Volta*. L'administration avait bien voulu le mettre entièrement à sa disposition. Cet appareil n'emportait que le savant, les instruments de la science, et le marin chargé de la manœuvre.

Notre confrère, M. Charles Deville et moi, nous assistions au départ de M. Janssen, soit pour l'aider dans ses derniers apprêts, soit pour lui donner une preuve de plus de l'intérêt que l'Académie porte à ses travaux. L'ascension, grâce aux précautions minutieuses de M. Godard aîné, s'est accomplie dans les meilleures conditions, et la direction excellente prise par l'aérostat doit faire espérer le succès d'une expédition que menacent, il est vrai, des périls de plus d'un genre.

Deux inventions françaises, liées aux gloires de l'Académie, ont concouru aux opérations de la défense : les ballons que Paris investi expédie, les dépêches microscopiques qui lui reviennent sur l'aile des pigeons.

La décision prise par le comte de Bismark de renvoyer devant un conseil de guerre les personnes qui, montées dans les ballons, essayent, sans autorisation préalable, de franchir les lignes ennemies, intéresse l'Académie. »

Suit une longue enfilade de belles phrases dans lesquelles l'ancien sénateur vient protester contre la sévérité des précautions de M. de Bismark. M. Dumas, dans le *Compte-rendu* signé D., nous apprend que l'Académie lui a témoigné les plus vives marques d'approbation. Or, nous croyons qu'en refaisant avec moins de succès et d'autorité le discours de M. Chevreul, le Secrétaire perpétuel eût mieux fait de passer sous silence tout ce qui était politique et de s'en tenir à ses premières lignes.

S'il est vrai, maintenant, comme il nous l'apprend lui-même, qu'il s'est élevé à une grande hauteur dans son hors-d'œuvre politico-scientifique, il se fût *élevé bien plus haut* encore en accompagnant M. Janssen et le protégeant de sa personne ; que si, tombé dans les lignes prussiennes, M. de Bismarck l'eût fait prisonnier, pour lui apprendre à avoir crié : « Vive la guerre ! » la France n'était pas perdue pour cela. Quant à M. Janssen, il est probable qu'il eût obtenu un sauf-conduit. Nous aimons, du moins, à le croire, l'Allemagne étant la nation amie des sciences entre toutes.

— L'Académie continue à *casser du sucre* avec la question gélatine, remise sur le tapis après trente ans d'un profond sommeil. C'est aux Prussiens que nous devons encore ce bienfait.

Voici M. Milne-Edwards qui, dans un long mémoire, refait toute cette histoire. Sa note est intéressante, mais, malheureusement, trop longue à reproduire *in extenso*.

Le laborieux académicien rappelle à grands traits les recherches de d'Arcet sur la gélatine, et les expériences qui furent faites à cette époque par Magendie et par son frère Williams Edwards pour juger de la valeur nutritive de cet aliment.

Magendie constata les qualités alimentaires de la gélatine, parce qu'il partit d'une idée absolument fausse. Il nourrit des animaux exclusivement de gélatine. Les animaux moururent. De là, Magendie conclut que la gélatine ne nourrissait pas plus que l'eau pure; mais la fibrine, le caséine, l'albumine, etc., dont les propriétés alimentaires sont incontestables, produiraient le même effet que la gélatine ainsi ingérée. Une nourriture aussi exclusive détermine fatalement la mort. Il ne faut pas comprendre la partie avec le tout. L'aliment n'est pas complet.

Williams Edwards l'a bien prouvé par des expériences décisives. Un chien nourri de pain et d'eau pendant un mois subit des pertes de poids. Nourri d'eau, de pain et de gélatine, il résiste et se maintient un mois. Nourri d'eau, pain, gélatine et un peu de bouillon sapide et aromatisé, l'augmentation du poids devient régulière.

La gélatine jointe à ses aliments complémentaires est parfaitement nutritive.

M. Milne-Edwards indique ensuite ce que l'on doit entendre par une bonne ration alimentaire, et insiste particulièrement sur le rôle des condiments dans la digestion, et, par suite, dans la nutrition. Il n'est personne qui puisse nier que le même régime répété à satiété

finisse par déterminer l'inappétence, la fatigue des organes, tandis que la variété dans les assaisonnements et les préparations culinaires aide, au contraire, le travail sécrétoire de l'estomac et des intestins.

Il est bon, d'ailleurs, d'ajouter que la variété dans l'alimentation est non-seulement nécessaire pour exciter les sécrétions, mais elle l'est encore pour introduire dans l'organisme la variété des substances dont le groupement forme les tissus.

— M. Chevreul interpelle avec une vivacité inaccoutumée M. Frémy, au sujet d'un passage de sa dernière communication. Tout le monde ne comprendra pas ce que M. Chevreul a voulu dire et pourquoi il était si fort irrité. M. Frémy, lui-même, ne paraît pas en avoir eu conscience; mais, en voyant qu'il était question de son ancien rapport sur le bouillon de la Société hollandaise, nous nous sommes rappelé toute cette histoire. Comme elle n'a aucun intérêt, nous ne l'expliquerons pas à nos lecteurs. Mais il y a dans la réponse de M. Chevreul une remarque à l'adresse de M. Frémy pleine de sens et de vérité; c'est celle où il dit : « En combattant quelques-unes des conclusions d'une commission de l'Académie, dire que l'auteur d'une découverte a été méconnu durant sa vie; que cet auteur est mort de chagrin après des luttes pénibles, soutenues dans un but philanthropique; parler ensuite de sa respectable veuve, dont personne n'avait dit un mot, c'est faire sortir le débat du domaine de la science pour le porter sur les personnes. Alors, la liberté de la discussion est compromise, et je le sais si bien que j'ai ajourné ce que j'avais à dire, après la lecture des *phrases* de M. Frémy que j'ai rappelées. »

— M. Charles Tellier, ingénieur civil, appelle l'attention sur son procédé de conservation de la viande, non pas seulement au point de vue des circonstances actuelles, mais encore au point de vue, pour l'avenir, du transport en France des viandes de l'Amérique du Sud.

Son procédé a déjà été essayé avec succès, dit-il, puisque différents aliments conservés depuis six semaines et mangés au bout de ce temps ont été trouvés bons.

M. Tellier emploie deux méthodes distinctes.

La première consiste à enfermer les viandes dans une chambre où l'on a confiné de l'air froid maintenu à un degré ou deux au dessous de zéro. Il importe beaucoup pour cet usage spécial de ne pas produire le froid avec la glace. L'eau gelée donne un froid humide qui n'agit pas efficacement. Le froid est produit par des machines frigorifiques. L'auteur peut ainsi ou enfermer la viande directement dans une atmosphère refroidie, ou diriger dans les chambres de conservation des courants liquides à 10 degrés au-dessous de zéro qui congèlent l'humidité de l'air et le dessèchent.

Cette dessiccation aide beaucoup à la conservation; l'air privé d'humidité est en même temps purifié de ses germes organiques, double condition pour combattre l'altération des viandes.

M. Tellier recommande encore la méthode directe de la dessiccation. Il va sans dire qu'il laisse de côté le procédé primitif, si usité en Amérique par les Indiens, et, en particulier, sur les rives de la Plata, où le bétail est si abondant. Les viandes salées, desséchées au soleil et coupées par bandelettes connues sous le nom de *tasajo*, sont profondément modifiées dans leurs propriétés nutritives; elles ne peuvent même plus servir à faire du bouillon; puis, leur exposition même si prolongée à l'air doit en faire un réceptacle d'animalcules, et leur usage ne doit pas être sans inconvénient.

M. Tellier dessèche ses viandes en les plaçant dans le vide en présence d'un absorbant : chlorure de calcium, acide sulfurique, etc., et en les maintenant à une basse température. L'auteur avance que, même dans le vide, la viande s'altère si la température est comprise entre 30 et 40°. Aussi, dans la pratique courante, la viande est placée dans une chambre mise en communication avec une machine pneumatique industrielle. Le vide produit correspond à une tension de 2 à 3 centimètres de mercure. On introduit dans l'appareil de l'acide carbonique qui constitue une nouvelle atmosphère, à environ 97 pour 100 d'acide carbonique et 3 pour 100 d'air. On fait de nouveau le vide. Le résidu ne renferme plus qu'une insignifiante proportion d'air; il est presque complétement formé d'acide carbonique. On peut néanmoins recommencer encore une fois ce balayage pour plus de sûreté. Après quoi, on enlève l'acide carbonique par l'intermédiaire de la potasse.

On laisse la viande dans la chambre pendant plusieurs jours, et, quand on démonte l'ap-

pareil, on a de la viande susceptible d'être conservée sans aucune espèce de précaution ; elle a seulement perdu de 18 à 20 pour 100 de son poids.

Elle est sèche, ferme, assez dure pour servir de presse-papier ; elle semble avoir perdu toute espèce de tendance à la putréfaction, et cependant on peut avec elle faire d'excellent bouillon.

Il est utile d'ajouter, pour ne pas escompter l'avenir, que l'installation des appareils finissait quand le siége a commencé ; on ne peut donc encore juger la nouvelle méthode au point de vue industriel.

— Recherches expérimentales sur la propriété alimentaire de la coca, par Ch. Gazeau. J'ai fait quelques expériences dans le but d'expliquer l'absence de sensation de faim pendant l'alimentation insuffisante et même la diète avec la coca. Ses effets sur la bouche, l'estomac, l'intestin, se résument ainsi : excitation légère des muqueuses. augmentation des sécrétions, anesthésie. Cette action anesthésique si puissante de la coca sur l'estomac explique l'absence de douleur à l'épigastre pendant la diète. J'ai constaté qu'une chique moyenne de coca amène dans l'estomac de 27 à 42 grammes de salive, suivant la substance adjuvante employée ; ce qui, pour vingt chiques en quinze heures, donne de 540 à 1240 grammes de liquide ; celui-ci, en distendant les parois du viscère en empêche le contact et diminue ainsi la sensation de la faim.

La coca étant une substance puissamment digestive, favorise l'absorption et l'assimilation de la nourriture insuffisante : c'est une compensation.

Enfin, sous l'influence de la coca, l'homme se mange lui-même ; mais il mange. Telles sont, suivant nous, les principales raisons qui expliquent l'absence de sensation de faim quand on est soumis à la diète et que l'on chique la feuille si chère aux Américains du Sud.

— M. Roulin, qui a l'habitude de prendre la parole pour un fait personnel chaque fois que l'on parle de l'Amérique du Sud, fait l'histoire très-intéressante de cette plante et de ses usages dans ces contrées, mais la place nous manque pour la reproduire.

— Sur la chaleur spécifique des gaz sous volume constant, par J. Moutier.

— Sur la préparation de l'osséine et de la gélatine, par M. A. Riche. — Depuis le jour où M. Dumas a entretenu l'Académie de l'utilité que présenterait, au point de vue de l'alimentation, le parenchyme des os, et où il conseillait d'en entreprendre en grand la préparation, etc., etc. — (voilà qui s'adresse à M. Frémy),— il s'est ouvert trois usines pour la fabrication de cette matière avec les os de bœuf, de mouton et de cheval. Or, dans ces fabriques, on a recours, après ce traitement par l'acide chlorhydrique, à deux espèces d'alcalis pour neutraliser l'excès d'acide : le carbonate de soude et la chaux. M. Riche est d'avis que le carbonate de soude doit être préféré ; car avec la chaux il reste un excédant de 7 à 8 pour 100 qui communique au tissu gélatineux une saveur désagréable.

— M. Rostaing adresse une note relative à la préparation de toiles et de papiers au tannin et à l'acide benzoïque, pour les pansements rapides sans linge.

— M. Guyot, notre collaborateur, propose un nouveau système télégraphique applicable aux places assiégées. L'Académie décide que la publication doit en être ajournée, tous les droits de l'auteur étant réservés. Le systeme de M. Guyot pouvant être mis en usage, il y aurait inconvénient à le divulguer.

C'est ce que nous avions dit nous-même à l'auteur quand il est venu nous apporter son mémoire. Nous l'avions engagé, néanmoins, à l'envoyer à l'Académie pour prendre date.

— M. L. Charmolue adresse une note destinée à établir qu'il avait indiqué déjà, dès le 23 novembre dernier, l'emploi du bois pour la fabrication du gaz d'éclairage. Pour augmenter le pouvoir éclairant du produit que fournirait le bois seul, il propose d'y joindre soit les résidus de la distillation des huiles de pétrole, soit ces huiles elles-mêmes, soit des bitumes, soit des débris animaux.

— Procédé de purification des suifs du commerce, par M. J. Casthelaz. — Ce procédé consiste à émulsionner les suifs dans une solution faible de cristaux de soude, à séparer par l'eau, à laver les corps gras et à répéter deux ou trois fois cette opération suivant la qualité et l'analyse des suifs mis en travail.

Voulant publier *in extenso* le travail de l'auteur et le compléter par des observations nouvelles qu'il doit nous donner, nous remettons son travail à une prochaine livraison.

Séance du 12 décembre. — M. CHEVREUL annonce qu'il *répondra* catégoriquement, dans huit jours, à ce passage de M. Frémy :

« *Que ceux qui, aujourd'hui comme il y a trente ans, critiquent l'emploi alimentaire du* TISSU GÉLATINEUX, *songent aux circonstances graves que nous traversons,* et qu'ils *redoutent* de prendre la responsabilité d'*une* OPPOSITION QUI POURRAIT ÊTRE FUNESTE A LA POPULATION ENTIÈRE. »

— Sur l'expédition de M. Janssen; par M. FAYE. — Dans cette note, le savant académicien fait comprendre toute l'importance de la mission que va remplir M. Janssen, puisque cette observation achèvera de nous fixer sur la constitution de notre système solaire. M. Janssen ne pouvait faire défaut au rendez-vous scientifique pris pour le 22 décembre. C'est lui, en effet, avec M. Lockyer, qui découvrit, par l'analyse spectrale, la présence de cette mince enveloppe d'hydrogène qui entoure le soleil. La vérification de ce fait dans la prochaine éclipse de soleil est donc des plus importantes.

— Hippophagie; graisses, huiles alimentaires et substances gélatineuses des tissus et des os du bœuf et du cheval; par M. PAYEN.

— De la période décemdiurne, etc.; par M. CHARLES SAINTE-CLAIRE DEVILLE.

— M. F. DENIS communique un document de Coutelle, l'intrépide commandant des aérostiers de Sambre-et-Meuse. — Cette note a pour but de féliciter le Secrétaire perpétuel de son discours politico-scientifique, discours qui n'est, de la part du chimiste Dumas, qu'une invite à cœur à la République.

— Sur un procédé de réchauffement méthodique du gaz d'un aérostat, etc., par M. BOUVET.

— Sur la formule de la vitesse du son; par M. J. MOULOIR.

— Sur l'introduction et la domesticité du porc chez les anciens Égyptiens; par M. F. LENORMANT. — Il paraît que toute la ménagerie de l'antiquité y passera.

— On nomme la commission chargée de juger le concours de mécanique pour l'année 1870.

Bulletin hebdomadaire des décès causés par les épidémies régnantes.

Du 13 au 19 novembre on compte 2064 décès causés par différentes maladies; mais, sur ce nombre, voici les principales maladies régnantes qui ont causé la mort :

La variole	431 décès.
La diarrhée	91 —
La dysenterie	25 —
La bronchite	92 —
La pneumonie	73 —
La fièvre typhoïde	94 —

Du 20 au 26 novembre on compte 1927 décès, dont pour :

La variole	386 décès.
La diarrhée	92 —
La dysenterie	25 —
La bronchite	89 —
La pneumonie	81 —
La fièvre typhoïde	103 —

Du 27 novembre au 3 décembre on compte 2024 décès, dont pour :

La variole	412 décès.
La diarrhée	76 —
La dysenterie	25 —
La bronchite	99 —
La pneumonie	92 —
La fièvre typhoïde	140 —

Du 4 au 10 décembre on compte 2455 décès, dont pour :

La variole	398	décès.
La diarrhée	83	—
La dysenterie	33	—
La bronchite	107	—
La pneumonie	108	—
La fièvre typhoïde	137	—

Du 11 au 17 décembre on compte 2728 décès, dont pour :

La variole	391	décès.
La diarhée	103	—
La dysenterie	38	—
La bronchite	190	—
La pneumonie	131	—
La fièvre typhoïde	173	—

DES FORMULES D'ENGRAIS CHIMIQUES DE GEORGES VILLE,

DE SES ANALYSES DU SOL

ET

DE SES SUCCÈS OBTENUS AU MOYEN DES ENGRAIS CHIMIQUES.

Conférence faite au Casino agricole de Cologne

Par le docteur GRUNEBERG,
de Kalk, près Cologne.

Un Allemand, qui n'est pas M. du Bois Reymond, ni M. Virchow, mais le docteur Grüneberg, a pu, aux applaudissements du Cercle des agriculteurs, à Cologne, exposer la doctrine française des engrais chimiques et revendiquer pour son auteur la reconnaissance des agriculteurs allemands.

On sait que, sans tenir compte de plus de vingt années de recherches assidues, plusieurs de nos compatriotes ont cherché à faire croire, d'abord, que M. Georges Ville avait pris aux Allemands ce qu'il y avait d'original dans son œuvre; ensuite, que l'œuvre elle-même, mise en pratique, serait funeste à l'agriculture.

Or, voici un Allemand qui s'inscrit en faux contre les détracteurs de M. Georges Ville, et qui vient rendre justice à notre compatriote.

Nous n'avons pas voulu laisser finir l'année sans enrichir notre volume de ce mémoire, qui viendra compléter la leçon faite par M. Georges Ville, à la Sorbonne, et que nous avons insérée dans nos livraisons 320, p. 353, et 322, p. 465. On sait que cette leçon avait pour titre : « *Le renchérissement de la vie.* » — Si un sujet est à l'ordre du jour, c'est bien celui par lequel nous terminons l'année néfaste de 1870, néfaste surtout pour les amis du progrès et de l'humanité. Dr Q.

L'agitation qui, depuis quelques années, s'est produite en France dans une des branches de l'activité agricole, l'emploi des engrais chimiques, agitation qui prend des proportions de plus en plus considérables, qui a déjà dépassé les limites de la France et qui s'étend aux pays limitrophes, la Belgique, la Suisse, et jusqu'aux colonies françaises, me conduit aujourd'hui à vous présenter un rapport sur les travaux, les recherches et les succès de Georges Ville, professeur de physique végétale, le promoteur de ce mouvement.

Il y a environ quinze ans que Georges Ville commença à s'occuper de l'étude des principes

de la nutrition des plantes et qu'il réussit à y intéresser personnellement l'empereur des Français, au point que ce dernier mit à sa disposition un laboratoire au Jardin des plantes et qu'il le pourvut de tous les moyens nécessaires pour mener à bonne fin des travaux de cette portée dans toute l'étendue désirable. Les premiers travaux de Ville eurent pour but d'étudier la vie des plantes au point de vue de l'absorption de l'azote sous tous ses états, d'établir l'influence de l'azote sur la végétation, soit sous forme d'acide nitrique et de sels ammoniacaux, soit comme matières animales (gélatine), et de constater le phénomène si éminemment important pour la nutrition des plantes, de l'absorption directe de l'azote de l'air. Les travaux de Ville furent couronnés de succès, il fit, dans ses « *Recherches expérimentales sur la végétation*, Paris. 1857, » un rapport détaillé des résultats qu'il avait obtenus, et fournit la preuve expérimentale de l'absorption directe de l'azote de l'air, notamment par les légumineuses, devant l'Académie des sciences, le Forum scientifique de la France.

La hardiesse de cette assertion d'un jeune professeur, ainsi que Ville l'était encore à cette époque, provoqua aussitôt une vive opposition de la part des vieux coryphées de la science agricole, notamment celle de Boussingault. qui, mettant en doute le fait de l'absorption directe de l'azote de l'air, chercha à prouver par des expériences qu'une pareille absorption n'avait jamais lieu, mais que tout l'azote de la plante provenait de la terre, c'est-à-dire de l'engrais, et que, s'il provenait de l'atmosphère, il s'y incorporait sous forme de nitrate d'ammoniaque. Ville ne se contenta pas de cette objection, mais demanda un arbitrage. A cet effet, on nomma des arbitres parmi les membres les plus marquants de l'Académie, qui confirmèrent l'assertion de Ville, l'absorption directe de l'azote par les feuilles des plantes, ce qui termina en faveur de Ville cette lutte acharnée.

Ce point capital décidé, Ville s'occupa à établir l'influence de la nutrition minérale des plantes sur la végétation ; il suivit à cet égard la méthode générale de notre grand Liebig et procéda à son travail d'une manière tres-systématique. Il s'agissait pour Ville de déterminer l'influence de chacun des principes nutritifs sur la croissance des plantes, celle de l'humus, de l'azote et des minéraux, de même que de chacun de ces derniers séparément; et ce fut ainsi qu'eut lieu une série d'expériences, qui doivent faire l'objet de la présente conférence.

Ville fit ses essais sur la culture du froment, et, pour cela, il sema un certain nombre de grains dans des pots remplis de sable de quartz calciné, débarrassé par un lavage à l'acide chlorhydrique des principes nutritifs minéraux qu'il renfermait; il fit plus, il enduisit l'intérieur des pots d'une couche de cire, afin d'empêcher l'absorption par la racine de la plante de tout principe nutritif minéral quelconque pouvant provenir de l'argile des pots.

On répartit enfin dans les pots la série suivante d'engrais :

N° 1. Engrais complet, c'est-à-dire l'ensemble des minéraux contenus dans les cendres du froment, avec adjonction d'humus et d'azote.
N° 2. Engrais complet comme le n° 1, sans humus.
N° 3. Engrais complet comme le n° 1, sans azote.
N° 4. Engrais complet sans minéraux.
N° 5. Engrais complet sans potasse.
N° 6. Engrais complet sans acide phosphorique.
N° 7. Engrais complet sans magnésie.
N° 8. Sans aucun engrais.

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, le résultat de l'essai n° 1 fut le plus satisfaisant. Après la récolte, 22 grains de froment en produisirent 270, c'est-à-dire que le grain se multiplia 12 fois 1/2.

Au poids..	8 1/2	grammes.
Alors que la paille et les racines produisent........................	22 1/2	—
TOTAL de la récolte..................	31 »	grammes.

Le tableau suivant donne les résultats obtenus :

ESSAI AVEC 22 GRAINS DE FROMENT.

RÉCOLTE FROMENT.	Engrais complet. 1.	Engrais complet sans humus. 2.	Engrais complet sans azote. 3.	Engrais complet sans minéraux. 4.	Engrais complet sans potasse. 5.	Engrais complet sans acide phosphorique. 6.	Engrais complet sans magnésie. 7.	Sans aucun engrais. 8.
Nombre de grains......	270	127	23	6	5	0	?	?
Poids des grains.......	8gr.65	4gr.00	0gr.54	0gr.09	0gr.21	0gr.00	0gr.04	0gr.15
Paille et racines.......	22gr.34	15gr.45	6gr.32	9gr.16	5gr.82	0gr.60	5gr.58	4gr.96
Récolte totale..........	30gr.99	19gr.45	6gr.86	9gr.25	6gr.03	0gr.60 (1)	5gr.62	5gr.11

(1) Dans ce cas, l'engrais minéral produisit un effet nuisible.

Ces essais établirent d'une manière éclatante la nécessité de tous les éléments nutritifs pour une nutrition rationnelle et complète des plantes, et à l'effet d'obtenir la récolte la plus abondante possible. Ils démontrèrent jusqu'à la dernière évidence l'influence et l'importance pour la vie des plantes de chacun des principes nutritifs, et servirent de base aux cultures célèbres que Ville entreprit en grand au champ d'expériences de Vincennes. L'empereur avait mis cet emplacement à la disposition de M. Georges Ville, avec tous les accessoires agricoles nécessaires, et lui avait ainsi donné les moyens de confirmer par la pratique ses principes au sujet de la nutrition des plantes.

Afin de pouvoir procéder à des expériences en grand, Ville dut d'abord se rendre un compte exact de ce que ces champs d'expériences contenaient en fait de principes nutritifs (1) assimilables et déterminer les matières dont il aurait à faire usage comme engrais, pour fumer ces champs d'une manière rationnelle et économique, c'est-à dire sans prodigalité.

Ville, dans ce but, institua 6 parcelles, qu'il fuma de la maniere suivante, et sur lesquels il obtint, par hectare :

N° 1. Avec engrais complet............................	39	hectolitres.
N° 2. Avec engrais complet sans azote..................	13	—
N° 3. Avec engrais complet avec phosphate de chaux.....	24	—
N° 4. Avec engrais complet sans potasse................	28	—
N° 5. Avec engrais complet sans chaux..................	37	—
N° 6. Sans aucun engrais...............................	11	—

Les conclusions suivantes résultent de cette expérience :

Les plus belles récoltes furent produites sur la parcelle n° 1, avec engrais complet, et sur celle n° 5, avec engrais complet sans chaux, preuve certaine que le sol contenait assez de chaux pour qu'on pût se dispenser d'en ajouter; par contre, il lui fallait avant tout de l'engrais azoté (parcelle n° 2); mais aussi, pour arriver aux résultats les plus élevés, le sol avait besoin d'une fumure simultanée de potasse (parcelle n° 4) et d'acide phosphorique (parcelle n° 3), dont l'absence dans l'engrais avait pour effet de produire une diminution de 11 à 14 hectolitres de grain par hectare.

Pleinement édifié sur la qualité des engrais qu'exigeait le champ d'expériences de Vincennes, Ville dut s'occuper à déterminer exactement leur forme et leur quantité, ce qu'il fit

(1) Ville n'est pas partisan des analyses chimiques du sol, parce qu'elles confondent dans la même indication les substances assimilables et non assimilables par les plantes, tandis que les premières, seules, ont de l'importance pour la végétation. Il préfère, en conséquence, le mode d'essai pratique du sol, qui me paraît être, en effet, le seul utile en pratique et qui mérite d'être généralisé.

également par voie d'expérimentation. Un grand nombre d'expériences comparatives lui prouvèrent :

1° Que, pour la chaux, l'engrais avec sulfate de chaux est préférable à celui avec carbonate de chaux;

2° Que la potasse est employée plus avantageusement sous forme de nitrate de potasse (1), que sous celle de carbonate de potasse ou d'autres combinaisons de potasse;

3° Que l'acide phosphorique est donné avec plus de succès sous forme de superphosphate que sous celle de phosphate fossile en poudre;

4° Que l'azote doit être employé selon la nature des produits à cultiver, ou bien sous forme de nitrate, comme pour les betteraves, les pommes de terre, le tabac, ou sous forme de sulfate d'ammoniaque, comme pour les céréales et le colza;

5° Qu'enfin certaines plantes, comme le trèfle, les pois, la luzerne, en général, les légumineuses, n'ont pas besoin d'engrais azoté, attendu qu'elles ont la propriété de tirer la plus grande partie de leur azote de l'atmosphère.

Quant au dosage des engrais et à la fixation, notamment de la proportion la plus convenable de la matière azotée, M. Cavallier, cultivateur au Saint-Nicaise, s'inspirant des conseils de Ville, fit un essai très-intéressant sur une culture de betteraves.

Il obtint, par hectare :

Avec l'emploi d'engrais minéral seul............	36,000	kilogrammes.
Avec adjonction de 80 kilogrammes d'azote......	47,000	—
Avec adjonction de 100 kilogrammes d'azote.....	51,000	—
Avec adjonction de 120 kilogrammes d'azote.....	59,000	—

Lesquels résultats, déduction faite du prix de l'azote, qui avait été donné sous forme de sulfate d'ammoniaque, produisirent un bénéfice :

De 67	francs par hectare,	pour 80 kilogrammes d'azote.
De 108	—	pour 100 kilogrammes d'azote.
De 228	—	pour 120 kilogrammes d'azote.

Ville trouva qu'en général un engrais complet composé de nitrate de potasse, de nitrate de soude ou de sulfate d'ammoniaque, de superphosphate et de sulfate de chaux, à la dose de 12 à 1,600 kilogrammes par hectare, était celui qui produisait la récolte la plus considérable.

Après avoir créé en principe par la voie expérimentale le système d'une fumure artificielle, Ville crut devoir faire connaître le fruit de ses expériences au public agricole de la France. Il ouvrit au champ d'expériences de Vincennes une série de conférences qui avaient pour objet de mettre en lumière les principes de la nutrition des plantes, ceux d'une fumure rationnelle et leur influence sur la prospérité nationale.

Ville traite dans ses conférences, qui, plus tard, furent publiées (2), de l'importance, et, en première ligne, de l'absorption des principes nutritifs atmosphériques du carbone, de l'oxygène, de l'hydrogène et de l'azote; il montre comment l'acide carbonique décomposé par la lumière solaire fournit le carbone; comment l'hydrogène et l'oxygène proviennent de l'eau puisée par les plantes; comment l'azote est absorbé en partie de l'air, en partie du sol. Pour réfuter l'opinion que l'azote est uniquement absorbé du sol, de l'engrais, c'est-à-dire des combinaisons ammoniacales de l'air qui tombent sur la terre avec les précipités atmosphériques, il démontre, en laissant de côté tout argument scientifique, qu'il avait accentué d'une manière très-tranchée, que la quantité d'eau tombée pendant toute une année sur la surface d'un hectare, examinée au point de vue de sa richesse en sels ammoniacaux, ne renferme que 3 kilogrammes d'azote par hectare, alors qu'une récolte moyenne de luzerne enlève à la même surface 3 à 400 kilogrammes.

Le trèfle, et, en général, les légumineuses, dit Ville, réussissent parfaitement avec l'engrais minéral seul. Voilà pourquoi les légumineuses, auxquelles appartiennent aussi les lupins, se prêtent à l'amélioration de l'exploitation agricole; ils recueillent l'azote pour des récoltes subséquentes et peuvent servir de plantes intermédiaires destinées à féconder ces cultures,

(1) Abstraction faite de l'azote contenu dans le nitrate de potasse.

(2) Strasbourg, chez Treuttel et Wurtz.

qui n'ont pas la propriété d'absorber directement l'azote de l'air; c'est, depuis longtemps, le cas pour les lupins.

Ville passe alors aux cultures déjà citées dans du sable calciné, et établit que la fumure du sol n'exige des éléments minéraux que ces quatre substances : potasse, acide phosphorique, magnésie et chaux, attendu que les autres éléments minéraux qu'on découvre dans les cendres des plantes, et qui, par conséquent, ont été absorbés par elles, ou sont de peu d'importance, ou existent en grande abondance dans toute terre arable. Il passe enfin en revue les moyens mécaniques d'améliorer le sol, l'argile, qui agit par sa propriété de retenir les agents de fertilité qu'elle restitue peu à peu aux plantes, et l'humus, qui fixe l'ammoniaque et qui, en raison de sa faculté de dégager de l'acide carbonique, agit comme dissolvant sur les principes nutritifs minéraux ; il en vient enfin aux résultats de l'exploitation en grand de Vincennes, et, avant tout, aux analyses du sol par des essais de fumure qui, dans l'intervalle, sont répétés pour les betteraves dans le département de la Somme, où il fut produit, par hectare :

Avec engrais complet		51,000	kilogrammes.
—	sans chaux	47,000	—
—	sans potasse	42,000	—
—	sans phosphate de chaux	37,000	—
—	sans azote	36,000	—
Sans aucun engrais		25,000	—

et à l'île de la Guadeloupe, par M. Jabrun, pour la canne à sucre, où l'on obtint par hectare :

Avec engrais complet		57,000	kilogrammes.
—	sans chaux	50,000	—
—	sans potasse	35,000	—
—	sans phosphate de chaux	15,000	—
—	sans azote	56,000	—
Sans aucun engrais		3,000 (1)	—

Ville compare maintenant l'engrais complet au fumier d'étable; il se dit : Si les engrais chimiques produisent des résultats aussi satisfaisants, comme les expériences qui précèdent le prouvent, il faut que les mêmes substances existent également dans le fumier d'étable. Ville trouve en moyenne, comme résultats de plusieurs analyses, dans 100 parties de fumier d'étable :

En potasse	2 à 3	pour 100.
En acide phosphorique	1 à 1 $^{1}/_{4}$	—
En azote	2 à 2 $^{1}/_{2}$	—
En chaux	3 à 5	—

ce qui donne pour 40,000 kilogrammes de fumier d'étable (fumure d'un hectare) :

Potasse	150	kilogrammes.
Acide phosphorique	75	—
Azote	163	—
Chaux	321	—

et il estime que ces substances peuvent être données dans un mélange de 2,310 kilogrammes de sels, composé de :

Superphosphate de chaux	600	kilogrammes.
Nitrate de potasse	320	—
Sulfate d'ammoniaque	560	—
Sulfate de chaux	830	—
TOTAL	2,310	kilogrammes.

(1) L'essai de la fumure de betteraves montre qu'en fait l'azote et l'acide phosphorique font principalement défaut au sol dont il s'agit, mais que le rendement fut encore augmenté par l'adjonction de chaux et de potasse, tandis que l'essai de la fumure de la canne à sucre signale une richesse bien accusée d'azote dans le sol et démontre dès lors l'engrais d'azote comme inutile, mais la fumure avec phosphate de chaux comme d'une impérieuse nécessité. L'addition de potasse augmenta encore le produit d'une manière importante, alors que la fumure avec de la chaux parût être d'une moindre efficacité.

Il est vrai que dans les deux cas l'engrais complet produisit les résultats les plus élevés.

Il indique alors les résultats obtenus par la comparaison du fumier d'étable avec l'engrais chimique complet.

M. du Peyrat, sous-directeur de l'École d'agriculture de Beyrie, dans les Landes, obtint en betteraves :

Sans engrais	8,150	kilogrammes	par hectare.
Avec 30,000 kilogrammes de fumier d'étable	49,200	—	—
Avec 1,700 kilogrammes d'engrais chimique complet	53,000	—	—

La marquis de Virieu, dans l'Isère, produisit en betteraves par hectare :

Avec 50,000 kilogrammes de fumier d'étable	46,800	kilogrammes.
Avec 1,450 kilogrammes d'engrais chimique	50,000	—

M. Leroy, de Varennes, obtint en navets par hectare :

Avec 50,000 kilogrammes de fumier d'étable Et 300 kilogrammes de guano	40,000	kilogrammes
Avec 1,400 kilogrammes d'engrais chimique	62,370	—

MM. Masson et Isarn, d'Évreux, produisirent en froment par hectare :

Avec 30,000 kilogrammes de fumier d'étable	19	hectolitres.
Avec de l'engrais chimique	40	—

M. Bravay, dans la Drôme, obtint sur un coteau pierreux et inculte, en froment par hectare :

Sans engrais	2	hectolitres	8	litres.
Avec 29,000 kilogrammes de fumier d'étable	10	—	8	—
Avec l'engrais chimique	30	—	0	—

Le marquis d'Havrincourt (Pas-de-Calais) obtint en pommes de terre, par hectare :

Avec 33,000 kilogrammes de fumier d'étable	8,050	kilogrammes.
Avec de l'engrais chimique	16,000	—

M. Thomas, à Boulogne-sur-Mer, obtint en pommes de terre par hectare :

Avec 40,000 kilogrammes de fumier d'étable	10,960	kilogrammes.
Avec l'engrais chimique	14,630	—

Ville voit dans ces résultats et d'autres analogues la justification de l'emploi en agriculture de ses formules d'engrais chimique, et compare le prix de revient de l'engrais chimique à celui du fumier d'étable.

Il résulte de calculs longs et détaillés qu'en admettant le fumier d'étable à 12 fr. 50 c., il y a à peu près égalité de prix pour la potasse, l'acide phosphorique et l'azote contenus dans le fumier d'étable et les mêmes substances se trouvant dans l'engrais chimique; mais la supériorité de l'emploi des engrais chimiques sur celui du fumier d'étable ne réside pas uniquement dans l'augmentation de la récolte.

Il devient possible, par l'emploi des engrais chimiques, de diminuer considérablement le bétail et, par suite, les prés et pâturages nécessaires à son entretien et de les transformer en grande partie en terres arables plus productives; l'agriculteur peut s'affranchir de la tenue d'un bétail trop considérable, et appliquer à l'amélioration de ses cultures les capitaux qu'il était obligé jusqu'à présent d'immobiliser pour l'acquisition et l'entretien de ce bétail, et qui deviennent disponibles et d'un roulement plus rapide ; il devient possible dès lors de soumettre à une culture intensive, avec un capital relativement peu important, des propriétés qui, à raison de la pénurie du fumier d'étable, étaient seulement cultivées d'une manière extensive et ne pouvaient recevoir qu'une fumure insuffisante; *c'est là, selon Ville, un grand progrès, le nœud de la question.* L'on sait que les fermages, les impositions, les frais de culture et les semences sont constamment les mêmes, que la fumure soit bonne ou mauvaise, la culture intensive ou extensive ; mais le produit n'est rémunérateur qu'avec une bonne fumure, et il est souvent onéreux avec une fumure insuffisante.

Ville cite à l'appui de cette vérité l'exemple suivant d'une culture de 100 hectares :

Paille, 50 fr. par hectare, pour 100 hectares	5,000 fr.
Froment, 14 hectolitres par hectare, ensemble 1400, à 20 fr.	28,000 —
TOTAL	33,000 fr.

Ainsi, un agriculteur disposant de 30,000 fr., s'il veut consacrer 300 fr. par hectare, pourra cultiver 100 hectares, qui lui produiront un revenu de 33,000 fr., avec une dépense de 30,000 fr., ce qui laisse un bénéfice de 3,000 fr.

En appliquant le même capital à la culture intensive, au lieu de 100 hectares, on ne pourra en cultiver que 68.2; mais ces 68.2 hectares produiront, au lieu de 33,000 fr., 48,763 fr., savoir :

Paille, 95 fr. par hectare, pour 68 2 hectares	6,479 fr.
31 hectolitres de froment à l'hectare pour 68.2 hectares, 2114 hectolitres à 24 fr.	42,284 —
Total	48,763 fr.

Ce qui donne en fin de compte un bénéfice de 18,763 fr., au lieu de 3,000 fr.

Complétement édifié à cet égard, Ville rappelle que toute fumure avec engrais d'étable, dans le cas où le bétail est nourri sur le domaine, appauvrit les terres dans leur ensemble. Les principes minéraux enlevés aux pâturages par le bétail passent sous forme d'engrais dans les terres arables, où ils sont repris sous forme de récolte; ils sont perdus pour la propriété dès que ces produits sont vendus; ce n'est pas là le cas pour la fumure avec les engrais chimiques, qui peuvent remplacer complétement les substances enlevées par la récolte.

Si, par ce qui précède, il est démontré qu'une exploitation agricole peut avoir lieu avec avantage sans emploi de fumier d'étable, Ville n'entend pas dire par là qu'on *doive en exclure* l'engrais d'étable, car il sait très-bien qu'une certaine quantité de ce fumier est nécessairement fournie par les bêtes servant à la culture, et que, comme toujours, on ne manquera pas de l'y employer. Le fumier d étable doit être employé autant que possible à côté des engrais chimiques; il faut réunir les deux engrais en un assolement rationnel.

Ville donne alors quelques exemples d'un pareil assolement, en prenant pour base les expériences relatées ci-dessus sur les propriétés essentielles des engrais et sur celle des plantes à cultiver.

PREMIER EXEMPLE. — ASSOLEMENT DE CINQ ANS.

1re année : *Colza.* — Engrais avec fumier d'étable et sulfate d'ammoniaque.

2e année : *Betteraves.* — Engrais : Cendres de la paille de colza, superphosphate, nitrate de potasse, nitrate de soude, sulfate de chaux.

3e année : *Froment.* — Engrais : Sulfate d'ammoniaque.

4e année : *Trèfle.* — Engrais : Superphosphate, nitrate de potasse, sulfate de chaux.

5e année : *Froment.* — Engrais : Sulfate d'ammoniaque.

DEUXIÈME EXEMPLE.

1re année : *Pomme de terre.* — Engrais : Fumier d'étable, nitrate de potasse, sulfate de chaux.

2e année : *Froment.* — Engrais : Sulfate d'ammoniaque.

3e année : *Trèfle.* — Engrais : Superphosphate, nitrate de potasse, sulfate de chaux.

4e année : *Froment.* — Engrais : Sulfate d'ammoniaque.

5e année : *Avoine.* — Engrais : Sulfate d'ammoniaque.

Ville cite plusieurs de ces exemples, et soutient péremptoirement qu'un pareil assolement, qui consiste principalement dans l'emploi d'engrais chimiques, produit des récoltes abondantes, durables, pourvu :

1° Qu'on rende à la terre les quantités de potasse et d'acide phosphorique qui lui ont été enlevées par la récolte;

2° Et qu'on lui restitue la moitié de l'azote qu'elle a perdu, *à peu près la moitié*, par la raison qu'une partie de l'azote est fournie par l'air atmosphérique, et parce que certaines plantes, telles que les légumineuses, prenant à l'atmosphère tout l'azote dont elles ont besoin, n'ont pas besoin d'engrais azoté, tandis que d autres, le froment par exemple, demandent plus de 50 pour 100 de cet engrais.

Ici se pose à juste titre la question de savoir si ces engrais chimiques peuvent aussi être produits en quantité suffisante? Ville y répond :

1° Relativement à la potasse, qu'il en existe une source inépuisable dans les sels de po-

tasse que l'on peut extraire de l'eau de mer et dans les immenses gisements de potasse de Stassfurt.

2° Relativement à l'acide phosphorique, qu'on en trouve annuellement de nouvelles sources dans les couches d'apatites, de phosphorites et de coprolithes.

3° Qu'en ce qui concerne l azote, on ne peut se défendre, à la vérité, de légitimes appréhensions; mais qu'il existe des sources nombreuses d'ammoniaque non encore utilisées, par exemple les eaux ammoniacales des usines à gaz, la distillation des matières fécales des villes, les produits volcaniques qui servent à la fabrication de l'acide borique, et surtout l'ammoniaque des gaz des fours à coke; le désert d'Attacama couvre pour longtemps encore les besoins en salpêtre; que, du reste, l'extraction de l'azote de l'air atmosphérique n'est plus un problème, et que cette question a été résolue par MM. Sourdeval et Margueritte, quoique leur procédé n'ait pas encore fourni de résultat désirable quant au prix de revient.

La principale source d'azote, et qui est le plus à la portée de l'agriculteur, sera toujours celle que nous avons appris à connaître dans l'absorption de l'azote par les plantes. Nous savons, en effet, qu'une récolte en luzerne enlève à l'air par hectare 3 à 400 kilogrammes d'azote, quantité qui à elle seule suffirait, dans le cas même où toutes les autres sources d'azote viendraient à tarir, à fournir l'azote nécessaire pour au moins 5 hectares de froment.

Ville exhorte vivement à l'imitation et à la confirmation de ses essais, pour les faire servir de comparaison avec le fumier d'étable usité jusqu'à présent, et appelle l'attention sur les suites économiques d'une fumure rationnelle, en alléguant que le rendement moyen du froment, en France, ne s'élève qu'à 14 hectolitres par hectare, donnant dans de pareilles conditions un prix de revient de 17 ou 18 fr. l'hectolitre, alors cependant que les frais de production se réduiraient facilement à 10 ou 12 fr. A l'appui de ses assertions, Ville rapporte comme un exemple frappant que, sur une lande inculte, dans une des contrées les plus stériles de la Champagne Pouilleuse, où l'hectare ne vaut que 170 fr., M. Ponsard, président du Comice agricole d'Omey, a fait deux essais, l'un avec 80,000 kilogrammes de fumier d'étable, l'autre avec 1,200 kilogrammes d'engrais chimiques. Le fumier a produit 13 hectolitres de froment, tandis que la récolte au moyen de l'engrais chimique a été de 33 hectolitres. Le rendement a donné dans le premier cas une perte de 480 fr., et dans le second cas un bénéfice de 430 fr. Ville termine ses réflexions en prédisant qu'attendu qu'il a été prouvé par ses essais que les engrais chimiques possèdent toutes les propriétés du fumier d'étable, jusqu'à présent seule source des rendements intensifs; qu'attendu que les engrais chimiques ne sont pas plus chers que le fumier d'étable, qu'ils produisent plus, qu'ils n'appauvrissent pas le sol, comme il arrive lorsqu'on n'a recours qu'au fumier d'étable produit sur la culture; que par suite de l'emploi des engrais chimiques, il devient possible d'affecter de plus grandes surfaces de terre à la culture des céréales, de les cultiver d'une manière intensive, et de produire ainsi des rendements plus riches; qu'attendu enfin que les engrais chimiques peuvent être produits en quantité suffisante : — l'agriculture entrera dans une ère nouvelle, et qu'il résultera pour la France de l'introduction de ce nouveau système un accroissement de richesse et de bien-être. En résumant toutes ces considérations, il n'est pas possible d'élever de doute à l'égard des principes ci-dessus établis.

Ville couronna son œuvre par le rapprochement d'une série de 503 essais de fumure faits d'après son système, et étendus sur toute la France et ses colonies. Dans ces essais, il affecta :

138 essais à la culture du froment, qui produisirent en moyenne :

Par l'emploi de 921 kilogrammes d'engrais chimique par hectare...	29 hectolitres	73 litres.
Par l'emploi de 40,000 kilogrammes de fumier d'étable.............	21 —	16 —

Différence en faveur de l'engrais chimique : 8 hectolitres par hectare.

190 essais de fumure de betteraves donnèrent en moyenne par hectare :

Avec 1,320 kilogrammes d'engrais chimique....................	51,948 kilogrammes.
Avec 50,000 kilogrammes de fumier d'étable....................	41,811 —

Différence en faveur de l'engrais chimique : 10,137 kilogrammes de betterave par hectare.

83 essais de fumure de pommes de terre donnèrent par hectare :

Avec 1,000 kilogrammes d'engrais chimique .... 22,736 kilogrammes.
Avec 40,000 kilogrammes de fumier d'étable .... 18,559 —

Excédant en faveur de l'engrais chimique : 4,177 kilogrammes par hectare.

Et ainsi de suite pour la culture de l'avoine, de l'orge, du seigle, du maïs, du colza, du lin, des prés, des vignes, etc.

Ces essais de fumure et leurs résultats sont réunis dans un petit volume intitulé : « *Résultats obtenus en 1868 au moyen des engrais chimiques;* par GEORGES VILLE. » Paris, imprimerie Adolphe Laîné.

Ville termine les explications qui accompagnent ces essais par les paroles suivantes :

« Il faudrait fermer les yeux à l'évidence pour ne pas voir la réforme qui se prépare dans « l'agriculture. L'ancienne formule : *prairie, bétail, céréales*, a fait son temps comme insuffi- « sante pour nos relations actuelles; le progrès veut qu'on lui substitue une formule nou- « velle : *introduction des engrais chimiques,* pour avoir avec bénéfice des grains et du bétail. « La première formule était la fille de l'empirisme, la seconde est celle de la science. La « lutte n'est plus possible entre les deux. Si, après ce qui a été dit, il devait subsister encore « le moindre doute, il suffira, pour le faire disparaître, de jeter les yeux sur les faits établis « par les 500 essais que je viens de rapporter. »

Quels sont maintenant les enseignements que nos agriculteurs allemands ont à tirer des travaux de Ville?

Les 500 preuves de l'efficacité de sa doctrine, fournies par la pratique, sont irréfutables; nous ne pouvons plus nous refuser à l'évidence de ces résultats!

Suivons cet exemple, confirmons les résultats obtenus par des essais systématiques et comparatifs, et cherchons à les généraliser, comme cela devrait avoir lieu pour tout ce qui est bon et utile, dût-il provenir d'une nation étrangère.

LES BALLONS DIRIGEABLES ET DIRIGÉS.

Sortant des voies suivies par mes chers confrères de la presse scientifique, je m'occuperai très-peu de la théorie, mais beaucoup des faits déjà accomplis; je laisserai de côté les idées et les projets pour m'attacher à la pratique. Si, au 10 octobre, désarmé de mes *Mondes*, qui dorment leur triste sommeil de siége, j'avais eu l'heureuse pensée de demander au journal de mes convictions, à *l'Univers*, l'hospitalité qu'il m'accorde si libéralement, je me serais mis immédiatement en mesure de faire ce que M. Wilfrid de Fonvielle a fait seulement le 14 novembre. J'aurais rappelé à l'Académie et au public que le gros problème des ballons dirigés, si savamment et si indépendamment discuté par M. Dupuy de Lôme, l'illustre directeur honoraire des constructions navales, avait reçu en septembre 1852, il y a dix-huit ans, une solution mieux arrêtée et plus complète; et que cette solution avait subi l'épreuve d'une expérience grandiose, la seule expérience de ce genre qu'on ait encore tentée, je veux dire UN AÉROSTAT MONTÉ, PORTANT AVEC LUI UNE MACHINE A VAPEUR DE LA FORCE DE TROIS CHEVAUX, avec son charbon et son eau d'alimentation, se défendant assez de l'entraînement du vent pour opérer avec un plein succès diverses manœuvres de mouvement circulaire et de déviation latérale, seul but que M. Dupuy de Lôme espère atteindre.

J'aurais ajouté, ce que n'a pas fait M. de Fonvielle, que, de 1852 à 1870, M. Giffard n'a pas cessé un instant de poursuivre sa grande œuvre; qu'il ne s'arrêtait que lorsque la satiété de toujours rêver ballon allait jusqu'au dégoût extrême, et qu'enfin au début de la guerre il était prêt à entrer en campagne. Quels regrets n'inspireront pas ces lignes écrites presque sous sa dictée, et qui ont pris place dans mes *Mondes* du 15 octobre 1863, IL Y A PLUS DE SEPT ANNÉES!

« Nous avons eu le plaisir de passer quelques excellentes heures avec M. Henry Giffard, et de recevoir de lui de précieuses confidences. Nous avons été bien heureux d'apprendre que le grand et difficile problème du ballon dirigé était résolu autant qu'il peut l'être, au delà des espérances les plus ambitieuses. Quand la fièvre causée par le succès de l'injecteur

aura cessé, quand M. Giffard aura repris tout son sang-froid, à l'heure et au jour choisis, il descendra de nouveau dans l'arène avec son ballon cylindro conique, sa machine à vapeur, et son condenseur à grande surface, pour s'élancer et naviguer dans les airs. Parti du Champ-de-Mars, l'aérostat dompté fera le tour de Paris et reviendra au Champ-de-Mars, absolument comme un cheval de course part du poteau et y revient. Dès aujourd'hui, M. Giffard, et l'on peut s'en rapporter à lui, est certain que le remorquage de la machine à vapeur installé dans la nacelle fera avancer le ballon par un temps calme ou un vent très-faible, de 10 mètres par seconde, 500 mètres par minute, 35 kilomètres (9 lieues) par heure; c'est la vitesse moyenne des chemins de fer. Il ajoute que les provisions de charbon et d'eau emportées par un aérostat de moyenne grandeur suffiront à un voyage de trois jours et de trois nuits, c'est-à-dire pour parcourir deux fois la France dans sa plus grande longueur. Le moteur sera l'hélice, mais une hélice rationnelle, à larges ailes, attelée à la nacelle, et animée d'une vitesse médiocre »

A ceux qui s'étonnent de se trouver en présence d'une solution si avancée, nous dirons que M. Giffard, depuis sa dernière ascension dans les airs (en 1852), n'a pas interrompu un seul instant ses expériences. Il a d'abord mis à l'essai tous les tissus imaginables, tous les enduits assez imperméables pour permettre d'employer du gaz hydrogène pur extrait de l'eau. Il rit dans sa barbe de voir recourir à du taffetas épais ou cher, quand une batiste double, revêtue à l'intérieur et à l'extérieur à la fois d'une couche de caoutchouc noir d'Amérique, fait un si admirable service. Le tissu et l'enduit trouvé, il fallait créer une machine à vapeur dont le poids, à force égale, ne fût qu'une très-petite fraction du poids des moteurs ordinaires, c'est-à-dire qu'il fallait créer la machine à vapeur à très-haute pression, qui pèse peu et consomme beaucoup moins de combustible. La première machine de ce genre, construite dans les ateliers de M. Flaud, a déjà marché à SOIXANTE atmosphères, et M. Giffard s'apprête à pousser la pression jusqu'à 200 atmosphères! Ce n'était pas assez encore : la provision d'eau qu'on peut enlever dans les airs étant nécessairement très-limitée, il fallait se servir de la même eau, et condenser par conséquent la vapeur, à mesure qu'elle produit son effet mécanique. Ce nouveau progrès a été réalisé aussi rapidement que les précédents, tant notre ami est maître de lui-même et des éléments auxquels il commande. Chacun de nos lecteurs pourra, quand il le voudra, voir, avenue de Suffren, n° 10, suspendu au plafond de l'atelier, une série de tuyaux méplats, à large surface, qui condensent la vapeur d'une machine de dix chevaux! Forme de l'aérostat, tissu, enduit, machine à vapeur, condenseur, hélice, tout est donc arrêté, tout pourra être prêt dans quelques mois de travail, quand l'heure aura sonné.

Et ce qui rend M. Giffard absolument sûr du succès de son expérience, c'est qu'il n'a plus qu'à refaire, dans des conditions incomparablement plus excellentes, ce qu'il osa tenter dans des conditions presque impossibles. En outre, l'injecteur l'a fait riche, très riche, et quelle immense supériorité lui donne ce sentiment tout-puissant qu'il se suffit pleinement à lui-même, qu'il n'a rien, absolument rien, à demander à personne. Voilà ce que nous écrivions en 1863, il y a plus de sept ans. Comparons ces données et ces affirmations si positives aux lieux communs et aux calculs vagues que l'on ressasse autour de nous depuis un mois, et nous comprendrons, hélas! combien le progrès est lent à percer, combien il est impossible à faire accepter. Lorsqu'il a fait sa première communication à l'Académie des sciences, M. Dupuy de Lôme ignorait absolument l'essai grandiose, les innombrables expériences et les mémorables inventions faites par notre ami, dans le seul but de la navigation aérienne par un ballon dirigeable.

En 1867, à l'occasion de l'Exposition universelle, M. Giffard fit une première application solennelle des données sans nombre qu'il avait accumulées depuis quinze ans. Il voulut résoudre devant l'Europe assemblée le problème de l'aérostat captif, le plus difficile de la mécanique physique, celui qu'Arago avait proclamé impossible. Son ballon, qui n'avait plus à fendre l'air, fut un ballon sphérique de 21 mètres de diamètre, jaugeant 4850 mètres cubes; formé de deux toiles de lin très fines très serrées, soudées ensemble par plusieurs couches de vernis noir de caoutchouc d'Amérique, enduites en outre ou pénétrées d'huile de lin pour annuler tout effet d'osmose ou de diffusion. Ce tissu, conquête précieuse de ses essais

préliminaires, est plus résistant et plus imperméable à l'hydrogène intérieur et à l'air extérieur qu'on n'aurait pu l'imaginer; le ballon restait gonflé pendant plusieurs semaines sans qu'une proportion sensible de l'air ambiant se fût mêlée à l'hydrogène. Les dimensions du ballon avaient été calculées de manière à lui assurer un pouvoir ascensionnel si grand, que la composante horizontale du vent, tant qu'il n'est pas trop fort pour empêcher l'ascension, ne produisît qu'une faible déviation verticale du câble qui retenait le ballon. Ce câble s'enroulait et se déroulait sans peine autour d'un tambour très solidement établi.

L'hydrogène fut d'abord fourni par le procédé ordinaire, ou par soixante tonneaux remplis de rognures de fer et d'acide sulfurique; mais on devait le demander en dernière analyse à la décomposition de l'eau par le fer incandescent; et l'on étudiait activement les appareils nécessaires à cette production. L'opération, très simple en théorie, était cependant très-délicate dans la pratique quand on s'obstinait, ce qui était une des conditions essentielles du problème, à engendrer de l'hydrogène pur, entièrement exempt d'oxyde de carbone. M. Giffard venait d'atteindre ce but tant désiré après trois années de tâtonnements, quand la guerre éclata. Sa nacelle, grande galerie circulaire, pouvait contenir facilement quinze personnes; le ballon montait ordinairement à 2:0 mètres, cinq fois la hauteur de la colonne Vendôme, deux fois la hauteur du Mont-Valérien qu'il dominait entièrement. Sa fixité, au sommet de sa course, était parfaite. On verra tout à l'heure pourquoi je rappelle cette mémorable expérience, qui coûta plus de 200.000 francs à l'illustre inventeur, et dans laquelle les esprits superficiels ne virent guère qu'un jeu d'enfant. Le gonflement seul du ballon, qui se renouvela plusieurs fois, exigeait 50,000 kilogrammes d'acide sulfurique et coûtait QUINZE MILLE FRANCS. Avec les appareils établis aujourd'hui à l'avenue Suffren, cette opération coûtera infiniment moins et se fera dans un temps incomparablement plus court.

En septembre 1868, M. Giffard voulut répéter à Londres ces expériences dans des proportions encore plus gigantesques. Le ballon emportait à la fois trente voyageurs aériens, et s'éleva t à 500 mètres de hauteur. Mais l'emplacement avait été mal choisi; il était beaucoup trop éloigné du centre de la cité, et la négligence d'un mécanicien amena un accident qu'on devait croire absolument impossible; de sorte que ce second effort de géant, réalisé au prix de 500 000 francs, fut presque un échec, dont il résolut de se relever en dépensant, s'il le fallait, une somme deux fois plus considérable. Il s'agissait de construire au centre de Paris, dans le jardin des Tuileries, s'il était possible, ou, du moins, dans les Champs-Élysées, un troisième ballon captif, qui devait porter cent voyageurs à une hauteur de MILLE MÈTRES, pour leur faire embrasser du regard l'horizon entier de Paris tant agrandi et tant embelli. Quel projet devait plus sourire à l'administration, à quel accueil empressé ne devait pas s'attendre le prodigue de la science qui s'offrait à dépenser peut-être 1 million et à sacrifier six mois de sa vie pour faire jouir la grande cité d'un spectacle unique au monde! Le croirait-on, cependant, et c'est ici qu'apparaîtra dans toute sa terreur la fatalité dont la France devait être la victime. Les amis de M. Giffard, et j'étais du nombre, avec MM. Tissandier, Wilfrid de Fonvielle, etc., avaient adressé à l'administration municipale la demande de la concession provisoire d'un des petits jardins des Champs Élysées, situés près du concert Musard, pour y établir le ballon captif. M. Giffard s'engageait à payer tel prix de location qui lui serait demandé, et, l'expérience achevée, à remettre les lieux dans leur état primitif, remplaçant même les arbres et les arbustes qu'il aurait fallu sacrifier. Cette demande si juste, qui fut connue et approuvée en haut lieu, qui, plusieurs fois même, fut rappelée et recommandée par le cabinet de l'empereur, fut impitoyablement repoussée!

Et cependant, si l'on avait laissé à M. Giffard tout son élan, aujourd'hui, le ballon captif des Champs-Élysées, mis en relation par son câble avec une machine magnéto-électrique de M. Auguste Berlioz, simple dans le beau temps, double en temps de brume et de brouillard, serait un PHARE ÉLECTRIQUE DE PREMIER ORDRE, QUE L'ON APERCEVRAIT DE VINGT LIEUES A LA RONDE, QUI SE JOUERAIT DES LIGNES PRUSSIENNES, QUI, PENDANT TOUTE LA LONGUE DURÉE DES NUITS D'HIVER, ENVERRAIT SIGNAUX SUR SIGNAUX AUX QUATRE POINTS CARDINAUX DE NOTRE FRANCE IMPATIENTE ET ALARMÉE. Il serait, en même temps, un OBSERVATOIRE du haut duquel, avec un instrument optique assez puissant, nous aurions pu dans le jour non-seulement voir, surveiller, dessiner, mais encore photographier les lignes d'attaque et les travaux de nos en-

nemis. Nous aurions, en un mot, ce qui nous manque, et nos forces seraient centuplées.

A quoi donc tient la destinée des empires? Mais, dira-t-on, ce ballon captif que l'on brûlait tant de lancer dans les airs, pourquoi n'y a-t-on pas travaillé, nuit et jour, depuis l'investissement de la capitale? Hélas! M. Giffard n'est pas ici! Il manque au siége de Paris, c'était la pensée qu'exprimait naguère M. Dumas au sein de la Société d'encouragement, comme Archimède aurait manqué au siége de Syracuse. Le refus dont je viens de faire le récit, quoiqu'il ne se fût pas fait lui-même solliciteur, c'était au-dessus de ses forces, l'affecta vivement parce qu'il le mettait dans l'impossibilité de se venger de son échec de Londres. Il venait aussi d'être blessé au cœur par un violent chagrin de famille; le 3 septembre, nous avions conduit à sa dernière demeure une tante, dans laquelle, après la perte de sa tendre mère, il avait concentré toutes ses affections.

Enfin, il était sans cesse harcelé par une foule d'aéronautes improvisés qui lui demandaient ses ateliers, ses outils, ses conseils et sa bourse.

J'insistai vivement pour qu'il allât à Londres prendre quelques jours de repos; je voulus même qu'il allât à Liverpool prendre part pour la première fois à la réunion de l'Association britannique qui s'ouvrait le mercredi 14 septembre. La marche de l'armée prussienne a été si rapide qu'il n'a pu rentrer! Voilà comment il est loin de nous, comment aussi nous sommes veufs du PHARE ÉLECTRIQUE DE MILLE MÈTRES DE HAUTEUR ET DU BALLON DIRIGÉ! Je dirai dans un prochain article comment M. Giffard avait résolu ce difficile problème; je rappellerai son premier voyage aérien, et je comparerai sa solution à celle de M. Dupuy de Lôme. Pour montrer combien il tenait à refaire à Paris l'expérience du ballon captif, qu'il me soit encore permis de raconter une démarche que je fis en son nom. La Société des agriculteurs de France, présidée par M. Drouyn de Lhuys, avait ouvert une souscription pour l'organisation, au commencement de 1871, d'une Exposition universelle de l'agriculture. Tout faisait espérer que l'Exposition aurait lieu dans le jardin des Tuileries ou aux Champs-Élysées, ou du moins, sur l'esplanade des Invalides; l'occasion semblait excellente pour obtenir l'emplacement du ballon captif. M. Giffard m'autorisa à offrir en son nom une somme de DIX MILLE francs. Voilà comment on peut voir son nom sur la liste des souscripteurs. F. MOIGNO.

ACTION PHYSIOLOGIQUE DU SEL DANS L'ÉCONOMIE.

D'une source de sel marin à laquelle on n'a sans doute pas songé à Metz quand le sel a manqué.

Les journaux nous ont appris que, lors de l'investissement de la ville de Metz, le sel étant venu à manquer, ceci avait été pour les habitants une grande souffrance et une cause d'affaiblissement et de maladie.

Nous comprenons parfaitement ce qu'a pu produire une pareille disette, et nous allons le faire comprendre à nos lecteurs, en leur citant le passage d'un excellent livre du docteur Bergeret, intitulé : *De l'urine*, et où il parle du chlorure de sodium dans l'urine, ce qui nous amènera à parler *de la source de sel marin à laquelle on n'a pas songé à Metz*.

De tous les principes d'origine inorganique, dit le docteur Bergeret, contenus dans l'urine normale, le chlorure de sodium est celui dont la proportion est la plus élevée; cette humeur en contient de 3 à 8 grammes pour 1000 grammes.

Cette proportion est très-variable, suivant la quantité que l'on emploie comme condiment dans la cuisine ou la table. Cependant, il ne faut pas croire que l'urine ne contienne que le chlorure de sodium ingéré chaque jour. Une partie est réellement excrémentitielle, et provient de l'élimination trophique des éléments anatomiques. La preuve, c'est que pendant la diète absolue, ou lorsque l'on supprime complétement ce sel de l'alimentation, la quantité diminue graduellement; mais, après quelques jours, elle est invariablement fixée entre 2 et 3 grammes.

Ce fait démontre la grande utilité du sel marin comme aliment. En effet, toutes les humeurs, tous les tissus demi-solides et solides contiennent du chlorure de sodium comme élément constitutif.

Le sang est l'humeur qui contient le plus de sel marin, et la quantité qu'il en renferme est peu variable. C'est pourquoi tout ce qui est pris en excès est immédiatement rejeté par les urines; c'est ce qui explique les grandes variations de quantités que ce liquide peut contenir suivant les cas.

Les cartilages sont les parties solides du corps qui renferment le plus de chlorure de sodium dans leur composition chimique. Les muscles en contiennent peu, mais on y trouve beaucoup de chlorure de potassium, ce qui explique l'action merveilleuse de ce sel dans les convalescences pour relever rapidement les forces des malades.

Excepté dans les os, les dents et les cartilages, le sel marin est partout liquide dans l'organisme.

Le sel marin joue un rôle extrêmement remarquable dans l'économie : dissous dans l'eau des humeurs, il sert de dissolvant aux substances organiques qu'elles contiennent.

Sans la présence du sel marin dans le sang, la fibrine, l'albumine, la caséine, etc., se solidifieraient.

D'un autre côté, sans la présence du chlorure de sodium dans le sang, les hématies se dissolveraient.

En effet, les globules sanguins fondent dans une solution concentrée d'albumine *pure;* dans de l'eau *pure*, au contraire, l'eau contenant $^1/_{100}$ seulement de sel marin, conserve parfaitement les hématies sans qu'elles s'altèrent.

Quand on supprime le chlorure de sodium de la nourriture de l'homme, il survient des phénomènes de chlorose; il devient pâle, faible, languissant; il s'œdématise.

Au contraire, ajouté en certaine proportion aux aliments, il excite l'appétit, détermine une sécrétion plus abondante du suc gastrique, et facilite la dissolution digestive des aliments.

Le chlorure de sodium, comme principe immédiat, ne se forme pas dans le corps des animaux; il provient du règne inorganique, où il existe en très-grande quantité; il entre dans l'organisme avec les aliments que les animaux et l'homme boivent et mangent.

Le sel marin fournit la soude des sels de cette base que l'on trouve dans le sang : la bile, la salive, les urines, etc.

Si l'absence de sel dans les aliments produit dans l'économie les désordres que nous venons de relater, un excès est-il cause de ce qu'on observe chez ceux qui restent longtemps sous l'influence de cet excitant? Le scorbut, se demande le docteur Bergeret, peut-il être considéré comme l'expression positive de l'*hyperchlorosodie?* Ce qu'il y a de certain, c'est que le scorbut se montre surtout chez les marins qui font des voyages de plus de six mois sans toucher terre. Chez les marins, dans ces conditions, il y a évidemment un excès permanent de sel dans l'économie. Alors les principes immédiats, la fibrine, l'albumine, étant constamment en présence de leur dissolvant le plus énergique, prennent un état de liquidité exagérée. Remarquons, de plus, que les manifestations scorbutiques sont toujours hâtées, lorsqu'à cette nourriture trop sodée se joint le froid humide, qui supprime les sueurs; car, par elles, une quantité considérable de sel marin s'élimine normalement de l'organisme.

Cependant, le scorbut et ses hideuses manifestations ne sont pas exclusivement propres aux marins. On le rencontre quelquefois dans les usines, dans les prisons, chez des gens, en un mot, dont la nourriture est bien moins salée que celle des marins. Mais constatons bien que cette pathologie scorbutique s'observe surtout dans la classe malheureuse, mal nourrie, mal vêtue, soumise à toutes les intempéries et respirant un air confiné.

Or, dans ces conditions, l'hyperchlorosodie peut se produire avec des quantités relativement faibles de sel marin; car les mauvais aliments, pour être mangés et digérés, doivent être fortement salés. Tout le monde sait, en effet, quelle consommation considérable de sel fait un pauvre ménage. Donc, avec 15 ou 20 grammes seulement de sel par jour, on peut déterminer l'hyperchlorosodie si on est mal vêtu, si on a la peau sale et si on subit le froid humide; car la peau n'éliminant plus rien, le sel reste plus longtemps dans le sang, fluidifie la fibrine, l'albumine, la caséine, la musculine, la mucosine, l'ostéine, etc.; de là les désordres constitutifs dans les muscles, les os, les muqueuses, les humeurs, etc., etc.; de là le scorbut, ou, pour mieux dire, l'*hyperchlorosodie.*

Ce passage, que nous venons de reproduire des propriétés physiologiques du sel marin, démontre bien le malaise qu'a dû éprouver la population de Metz quand le sel a manqué. Or, nous disons que si les chimistes et les pharmaciens avaient épuisé tous les moyens de fabriquer du sel marin de toute pièce, en prenant la soude et l'acide chlorhydrique dans d'autres sels qui pouvaient exister dans la ville, il y avait une autre source à laquelle on n'a sans doute pas pensé : c'était de prendre le sel existant tout formé dans les urines des habitants.

Pour cela, il n'y avait qu'à réunir ces dernières, les évaporer à sec, les brûler, pour détruire les matières animales et volatiliser les sels ammoniacaux, et extraire du résidu salin, par les moyens chimiques les meilleurs, le sel marin (chlorure de sodium) qu'aurait contenu la masse saline.

D'après les analyses que l'on connaît de l'urine, les sels fixes, dont pouvait se composer cette masse saline, devaient être pour 1000 grammes d'urine :

Hydrochlorate de soude (sel marin)...............	de 3 à 8 grammes.
Sulfate de potasse..................................	de 3 à 7 —
Sulfate de soude....................................	de 3 à 7 —
Phosphates de soude.............................	de 2 à 4 —

En supposant que la séparation de ces différents sels n'eût pas été possible, il eut été encore préférable de les administrer tous quatre ensemble que de rester entièrement privé de sel marin.

En prenant une moyenne de 5 grammes de sel marin par litre d'urine recueillie par chaque personne en vingt-quatre heures (elle est de 900 grammes à 1500 grammes), on voit que, pour 200,000 habitants que contenait au moins la ville de Metz, c'était un total de 1000 kilogrammes chaque jour, que l'on aurait pu fournir de sel marin extrait de l'urine naturellement ; il n'aurait pas fallu, bien entendu, regarder au prix de revient, et, une autre condition, ne pas manquer de combustible pour évaporer les urines et les brûler. Dr Q.

FAITS DIVERS.

Quand nous aurons tué tous les Prussiens.

Sous le titre : « *Nos mœurs* », le docteur Guardia fait des châteaux en Espagne ; il veut qu'on transporte le siége du gouvernement dans une petite ville de province, en compagnie des ministères, et le tout, prétend-il, pour nous délivrer des solliciteurs et *purifier* Paris. Nous ne sommes pas tout à fait de son avis, bien que l'idée soit bonne, mais est-ce réellement possible? Dans tous les cas, il faut attendre que nous ayons tué tous les Prussiens.

« Enfin la République est venue combler nos vœux. Quel changement!

C'est une révolution dans les mœurs.

On ne prêtera plus serment de fidélité On ne sera plus exposé à se parjurer trois ou quatre fois dans sa vie, pour achever sans encombre une honorable carrière. Il faudra se respecter, se rendre estimable, mériter la considération, se passer d'honneurs et avoir de l'honneur. Il le faudra absolument, si la France ressuscite et se régénère; et vous savez, cher ami, qu'elle ne le peut que par les mœurs. Il faudra que tout change, que la transformation soit complète, profonde, radicale. Hors de là, point de salut.

Nous verrions disparaître comme par enchantement, si les ministres allaient s'établir en province, à côté du Corps législatif ou de l'Assemblée nationale, nous verrions disparaître, et avec quelle joie! le type peu recommandable du solliciteur, dont la vie se passe à user les siéges de l'antichambre des ministres, et le type encore plus ignoble de l'intrigant, qui passe sa vie à cabaler pour faire le mal.

C'est bien assez de nos Académies et Sociétés savantes, de notre Institut, de nos Facultés et de nos Écoles, qui sont autant de bastilles assiégées sans cesse par quantité d'ambitieux, dont le temps se perd à satisfaire leurs convoitises.

Supposez, cher ami, que l'administration se retire en province pour administrer purement et simplement, sous le regard vigilant d'une assemblée responsable, et vous verrez en un rien de temps la liberté régénérer les institutions scientifiques, l'indépendance réhabiliter les savants, si la réhabilitation est possible pour ceux qui ne peuvent se passer de la manne officielle et des tripotages administratifs, et vous verrez du même coup disparaître les invalides et les parasites, qui se font des rentes de leur damnable habileté, et des titres de leur hostilité systématique au progrès.

Quelle régénération! quelle rénovation! quelle délivrance! la science se montrant à ceux

qui l'aiment d'un amour pur, avec désintéressement, débarrassée de ses voiles, des bandelettes qui l'enchaînent, des intermédiaires, disons le mot, des entremetteurs qui en trafiquent! Ce serait une révélation, en même temps qu'une revolution, une véritable apocalypse! Car nous n'avons jamais vu jusqu'ici la science qu'avec les yeux de l'imagination et de la foi, comme les croyants et les fidèles croient entrevoir la divinité que leur dérobent habilement les ministres qui la servent et qui exploitent leur crédulité.

Il en est de la science comme de la vérité, sa sœur jumelle. Portée sur les ailes puissantes et rapides de la liberté, elle ferait le tour du monde, elle inspirerait de grandes passions, et elle aurait des temples innombrables; le sanctuaire de la science est, en effet, en tout lieu où quelques hommes, touchés de l'amour sacré et du feu divin, ouvrent leur tête et leur cœur aux rayons pénétrants de la vérité.

Vous savez que le culte, le rituel et la liturgie finissent par tuer le sentiment religieux, en substituant à la longue le formalisme à la religion, qui est, si l'on peut ainsi dire, la haute science du cœur, l'expression en quelque sorte surhumaine de la vie affective.

Eh bien! la science qui, dès à présent, s'impose aux cœurs généreux et aux têtes pensantes comme la religion de l'avenir, comme la foi profonde (le mot est de Rabelais), serait à jamais affranchie et nous affranchirait, si nous voyions finir le règne des mandarins et de leurs acolytes. Si nous n'avions plus d'hiérarchie, nous n'aurions plus de féodalité, plus d'aristrocratie, plus d'oligarchie, plus de monopole, plus de privilége, plus de flagorneries et d'intrigues. Des savants sans diplôme, sans patente, sans protection, ne relevant que de leur conscience et de l'opinion publique, ce serait tout simplement le retour aux grandes et saines traditions de l'antiquité.

Si la République française se décidait à imiter sa sœur aînée des États Unis, la capitale politique, le siége de l'administration, serait transporté dans une ville de province, et Paris, épuré et assaini, se débarrasserait aisement, au grand avantage de la civilisation et des mœurs, de la lèpre rongeante qui le dévore. J.-M. GUARDIA. »

Deux exécutions.

I.

Par arrêté du membre du gouvernement délégué à l'administration du département et à la mairie centrale de Paris, M. Ernest Dumas, essayeur au bureau de garantie de l'hôtel des Monnaies de Paris, est relevé de ses fonctions. (*Journal officiel* du 17 novembre 1870.)

II.

M. Dumas, président de la commission des monnaies, qui avait bien voulu, en présence des difficultés du service, conserver provisoirement ses fonctions, est admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à la retraite. (*Journal officiel* du 18 novembre 1870.)

M. Dumas vient d'avoir aussi *ses châtiments*. Après s'être emparé d'une place à laquelle il n'avait aucun droit (1), n'ayant jamais fait partie de l'hôtel des Monnaies; après avoir ainsi frustré, à son profit, ceux que des états de service recommandaient spécialement à la succession de Pelouze, M. Dumas n'a rien eu de plus pressé, une fois entré en fonctions, que d'aller persuader à M. Gay-Lussac qu'il devait céder la position qu'il tenait du grand nom de son père à M. Ernest Dumas, son fils. M. Gay-Lussac comprit et céda à la pression du cumulard.

Or, la position de directeur du bureau de garantie rapporte chaque année, selon les recettes, susceptibles de variation, de 60 à 70,000 francs. Si M. Ernest Dumas ne touchait en réalité que les deux tiers de cette somme, c'est que son père avait jugé nécessaire, connaissant l'insuffisance de son fils, de lui adjoindre un chimiste distingué et laborieux capable de remplir la place.

M. E. Dumas recevait donc en moyenne 40,000 francs par an pour venir lire le journal à son bureau, et emporter la recette chaque jour.

M. E. Dumas a été relevé de ses fonctions pour avoir, nous le supposons du moins, rationné ses employés de leurs appointements d'une manière cruelle, ce que nous savions, sous le motif que les recettes du bureau de garantie avaient à peu près complétement disparu depuis la guerre, ce qui est exact, et qu'ils devaient en subir les conséquences.

L'autorité aura jugé, sans doute, que M. E. Dumas, qui possédait, à ne rien faire, une place lui rapportant plus de 40,000 francs, pouvait bien, dans la crise que nous traversons, conserver au moins le tiers des appointements à ses employés, et que donner à un père de famille 10 francs par mois, au lieu de 300 francs, était une action dérisoire, indigne d'un ancien député officiel, dont le père avait touché du trésor, à son profit, plus de 2 millions de francs pendant la seule période de l'Empire.

De là, sans doute, la révocation dont a été frappé le fils, et qui a entraîné celle du père, président de la commission des monnaies. On sait que le gouvernement avait refusé, une première fois, la démission de M. Dumas père, ce qui prouve bien que l'autorité ne voyait en lui que le savant, ce que nous tenons à constater. Dr Q.

---

(1) Voir *Moniteur scientifique*, livr. 254, p. 671, du 15 juillet 1867.

MAISON STORCK, WELTER & CIE.

20, rue Sainte-Croix de la Bretonnerie, 20

FOURNISSEURS DE L'ASSISTANCE PUBLIQUE A PARIS, DES HÔPITAUX CIVILS ET MILITAIRES ET DES AMBULANCES FRANÇAISES

PRIX EXCEPTIONNELS ET SPÉCIAUX
PENDANT LA GUERRE

SAUF VARIATIONS

	fr.	c.	
Acide acétique cristallisé	3	70	le kilogramme.
— phénique cristallisé	6	50	—
— citrique premier blanc	7	20	—
Albumine d'œufs	14	50	—
Ammoniaque liquide	»	60	—
Aloès du Cap	1	20	—
Badiane. Anis étoilé	3	75	—
Benjoin larmeux de Sumatra	5	»	—
Baume de copahu	5	50	—
Bismuth (Sous-nitrate de)	38	»	—
Bicarbonate de soude	36	»	les 100 kilogrammes.
Casse en bâtons, sans sonnettes	1	10	le kilogramme.
Cannelle de Chine	3	80	—
Camomille du Nord (fleurs)	2	80	—
Cévadille (semences)	2	»	—
Chloroforme pur	8	50	—
Chlorure de fer (Per-) liquide	2	80	—
Camphre raffiné en pains	3	»	—
Calomel à la vapeur	7	40	—
Colombo (racines)	1	40	—
Éther sulfurique rectifié	3	50	—
Glycérine blanche N° 1, 28°	1	20	—
Gentiane (racines)	45	»	les 100 kilogrammes.
Gomme ammoniaque, larmes détachées	5	»	le kilogramme.
— du Sénégal blanche, grosse	3	20	—
— — — petite	3	10	—
Huile de foie de morue brune	1	40	—
— — — blonde	1	45	—
— — — blanche	1	75	—
— de ricin d'Italie, première pression	1	70	—
— — — deuxième pression	1	60	—
Iode bi-sublimé	40	»	—
Ipéca de Rio	15	»	—
Jalap (racines)	9	»	—
Iodure de potassium	30	50	—
Iris (racines)	1	60	—
Lycopode, premier choix tamisé	2	70	—
Morphine (hydrochlorate)	1	10	le gramme.
Manne, larmes blanches nouvelles	9	50	le kilogramme.
— en sorte	4	»	—
Noix vomiques râpées	1	10	—
Quinquina gris menu ordinaire	3	70	—
— — Guayaquil	4	»	—
— — — extra beau	4	60	—
— — Huanuco	4	70	—
— — — extra beau	5	70	—
— — Loxa N° 1	5	90	—
— — — extra beau	6	70	—
— jaune Maracaïbo	2	75	—
— — Kalissaya	9	60	—
— — — choisi	10	60	—
— rouge extra beau	15	»	—

8663 PARIS. — Typographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, n° 144

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE DE CHAPITRES

CONTENUES DANS LE TOME XII DU MONITEUR SCIENTIFIQUE

FORMANT L'ANNÉE 1870

Les mémoires dont le nom des personnes est seul indiqué n'ont pas été analysés, mais seulement mentionnés.

313e Livraison. — 1er Janvier.

314e Livraison. — 15 Janvier.

315e Livraison. — 1er Février.

316e Livraison. — 15 Février.

317e Livraison. — 1er Mars.

318e Livraison. — 15 Mars.

324e Livraison. — 15 Juin.

325e Livraison. — 1er Juillet.

326e LIVRAISON. — 15 JUILLET.

327e LIVRAISON. — 1er AOUT.

328e LIVRAISON. — 15 AOUT.

329e LIVRAISON. — 1er SEPTEMBRE.

330e LIVRAISON. — 15 SEPTEMBRE.

331e LIVRAISON. — 1er OCTOBRE.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

D

E

F

T

U

V

X

TABLE DES NOMS D'AUTEURS PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

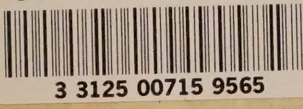
A

B

FIN

DES TROIS TABLES DU MONITEUR SCIENTIFIQUE POUR L'ANNÉE 1870.

8604 PARIS. — Typographie et Lithographie de RENOU et MAULDE, rue de Rivoli, 144.


GETTY CENTER LIBRARY
3 3125 00715 9565

